Die Schmelzung der Hohl-, Schliff-, Press-, Tafel- und ...

Hans Schnurpfeil

Digitized by Google

Schnurpfeil
VNF

Digitized by Google

Die Schmelzung

der

Hohl-, Schliff-, Preß-, Tafel- und Flaschengläser

mit ihren verschiedenen

Rohmaterialien, Sätzen und Kosten.

Von

Hans Schnurpfeil.

NEW YORK PUBLIC LIBRARY

Wien und Leipzig.
A. Hartleben's Verlag
1906. A

Digitized by Google

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY
371839

THE NEW YORK
PUBLIC LIBRARY

Die Herausgabe des Werkes in allen Kultursprachen vorbehalten.

K. u. k. Hofbuchdruckerei Carl Fromme in Wien.

Digitized by Google

Vorwort.

Infolge der Tatsache, daß kein literarisches Hilfsmittel in der Glasindustrie existiert, welches in rein praktischer Darstellung die Glasschmelzung mit allen ihren umfassenden Betriebsarbeiten behandelt, ist in mir der Gedanke erweckt worden, ein Spezialwerk über die Schmelzung der verschiedenen Hauptgläser zusammenzustellen. Die diversen Glashüttenbücher, wie von Dr. E. Tscheuschner, Dr. H. E. Benrath usw., bilden eine allgemeine Zusammenfassung des Glases und dessen Fabrikationen, so daß der Praktiker nur wenig oder spaltenweise Belangreiches für sich, was die Schmelzung der verschiedenen Gläser anbelangt, findet. Diesem Bedürfnis der Praktiker muß um so mehr Genüge geleistet werden, zumal die Glasschmelzung in den wichtigsten Teil des Glashüttenbetriebes fällt und als das Fundament der gesunden und rationellen Glasfabrikation gilt. Daher habe ich mich bemüht, den literarischen Hilfsmittelmangel auf diesem Gebiete durch mein bestes Können und Wissen nach Möglichkeit zu beseitigen.

Bevor der Praktiker die Beantwortung der verschiedenen Betriebsfragen, die sich ihm bei der Schmelzung der Gläser aufdrängen, findet, wird er vorher erst mit allen denjenigen Rohmaterialien bekannt gemacht, die ausschließlich

Digitized by Google

zur Schmelzung des Glases, zur Färbung und Entfärbung desselben dienen. Verfasser hat sich befleißigt, knapp, übersichtlich und doch alles Wissenswerte enthaltend auf die mannigfachen, bei der Glasfabrikation vorkommenden Rohstoffe, Glasfarbsubstanzen und Entfärbemittel einzugehen und mit allen diesen Themata diese und jene praktischen Angaben zur Belehrung und Verständnis zu verbinden.

In einem längeren Kapitel, dem Hauptabschnitt, ist die Schmelzung der Gläser weitest mit allen ihren Betriebsarbeiten berücksichtigt und ist hier auch eingehend den Schmelzfehlern und falschen Glaszusammensetzungen gebührend gewidmet.

Den anderen Hauptteil des Buches bildet eine Anordnung der verschiedenen Glassätze (411 an der Zahl) in zweckmäßiger Einteilung; alle diese Kompositionen ergeben probate und entsprechend billige Gläser.

Der dritte Hauptteil des Buches, mit Kapitel VI beginnend, behandelt die Glasrohkosten verschiedener Gläser und diverse Berechnungsweisen, die dem Praktiker und dem Hüttenmann unerläßlich notwendig sind, sowie er eine Übersicht gibt, wie am vorteilhaftesten der Schmelzbetrieb zu überwachen ist.

Die verschiedenen Tabellen über die Formeln und Zusammensetzungen der chemischen Stoffe, spezifischen Gewichte der in Betracht kommenden Materialien, Heizkraft der Brennstoffe usw. habe ich deshalb angeführt, weil man im Hütten- und Schmelzbetriebe gar zu oft in die Lage kommt, theoretische Berechnungen anzustellen, die mit Hilfe dieser Tabellen als Anhaltspunkte für die praktischen Angaben leicht gefunden werden können.

Die am Schlusse des Werkes beigefügte Bezugsquellenliste erachtete ich aus dem Grunde für notwendig,

Digitized by Google

in das Buch aufzunehmen, um den Fabrikanten oder Hüttenbeamten das zeitraubende Suchen von Adressenmaterialien zu ersparen.

Dieses Buch soll nicht nur zur Beförderung des praktischen Wissens der Techniker beitragen, sondern auch zur allgemeinen Unterstützung der Fachgenossen im Schmelz- und Glashüttenbetriebe, sowie als ständiger Begleiter und Ratgeber aller interessierenden Kreise dienen.

Schließlich seien alle die Herren Fachgenossen gebeten, eingeschlichene Irrtümer mir bekannt zu geben und Ergänzungen im Interesse des Gemeingutes zukommen zu lassen.

Hans Schnurpfeil.

Digitized by Google

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Vorwort III

Inhaltsverzeichnis VI

Einleitung 1

I. Die verschiedenen Rohstoffe für die Glasfabrikation . . 8

Sand 8. — Quarz, Kies 10. — Pottasche 10. — Soda 13. — Sulfat, Glaubersalz 13. — Kalk 14. — Marmor, Kreide, Kalkspat, Mennige, Gips, Mergel, Muschelkalk, phosphorsauerer Kalk 15. — Feldspat 16. — Flußspat 16. — Kryolith 17. — Alaunerde, -Mehl, Kaolin 17. — Knochenasche, -Mehl, Bakerguano, Federweiß, Zinkweiß 17. — Kohlensaurer Baryt, Witherit 18. — Salpeter- Borsäure 18. — Basalt 19. — Granitgestein, onolith 19. — Trachyte, Bimsstein, Laven 19. — Hochofenschlacken 20.

II. Die Glas färbenden Substanzen 21

Eisenoxydul, Eisenoxyd 23. — Kobaltoxyd 24. — Zaffer, Schmalte 25. — Braunstein, Mangan 25. — Chromoxyd 26. — Kupferoxyd, Kupfervitriol 26. Kupferoxydul 27. — Gold 27. — Selen 28. — Silber 28. — Uranoxyd 28. — Antimonoxyd, Schwefelantimon 28 — Nickeloxyd, Nickeloxydul 29. — Zinnoxyd 29. — Zinnoxydul 29. — Holz- kohle, Koks, Steinkohle, Graphit, Birkenkohle, Birken-, Erlenrinde, Weizenmehl, Hirse, Schwefel- blüte, Schwefel, Braunstein 30.

III. Die Entfärbungsmittel des Glases und ihre Wirkung . 30

Nickeloxyd 31. — Kobaltoxyd 32. — Braunstein 32. — Antimonoxyd 33. — Selen 33. — Arsenik 34.

IV. Die Glasschmelze 36

Sieben und Mischen der Glasrohmaterialien 36. — Warmschüren des Glasschmelzofens 39. — Beschicken der Glashäfen und Glaswannenbassins 41. —

Digitized by Google

Seite

Glasschmelzprozeß 46. — Glasgalle 48. — Blasprozeß des Glases 51. — Läuterprozeß des Glases 52. — Abgehen, Kaltschüren des Schmelzofens 54. — Die verschiedenen Schmelzfehler des Glases 54. Das Blindwerden des Glases, besonders des Preßglases 58. — Das Glas, seine Zusammensetzung und gewöhnliche Krankheitserscheinung 61.

V. Die Glassätze im allgemeinen 69
A. Sätze für weißes Hohl- und Kristallglas . . . 71
a) Feinweißglas 71
b) Weißglas 71
c) Halbweißglas 73
d) Wannenweißglas 73
e) Kristallglas 75
f) Schliffglas 76
g) Zylinderglas 80
h) Becher- und Kelchwarenglas 82
i) Medizinglas 83
k) Wasserstand- und Kochkolbenglas 84
l) Glühlichtbirnenglas 88
B. Sätze für farbiges Hohlglas 90
a) Rotes Glas 101
b) Blaues Glas 109
c) Grünes Glas 119
d) Gelbes Glas 126
e) Violettes Glas 128
f) Graues Glas 129
g) Braunes Glas 131
h) Schwarzes Glas 133
i) Weißes Glas 141
C. Sätze für Preßglas 141
a) Kristallpreßglas 143
b) Weißpreßglas 147
c) Farbiges Preßglas 151
D. Sätze für Tafelglas 152
a) Salin- oder Weißtafelglas 153
b) Fensterglas 157
c) Farbiges Tafelglas 160
E. Sätze für Flaschenglas 161
a) Weißflaschenglas 165
b) Grünflaschenglas 169
c) Verschiedenfarbenflaschenglas 173
VI. Berechnungen und Feststellung der Rohkosten verschiedener Gläser 195
VII. Die Überwachung der Ofenbetriebe und Glasschmelzen .

Digitized by Google

Seite

VIII. Verschiedene Tabellen zur theoretischen Berechnung . . 201
1. Die Zeichen der chemischen Grundstoffe . . . 201
2. Die Formeln und prozentischen Zusammensetzungen der bekannten anorganischen Verbindungen 202
3. Die spezifischen Gewichte verschiedener Stoffe 203
4. Die Schmelzpunkte verschiedener Stoffe . . . 204
5. Die Glühfarben zur annähernden Bestimmung der höheren Temperaturen 205
6. Der theoretische Brennwert verschiedener Brennstoffe 205
Bezugsquellenliste 206
Alphabetisches Sachregister 210

Digitized by Google

Einleitung.

Das Glas gehört zu jenem Körper, der unendlich viele Gebrauchsartikel von sich abhängig macht und uns daher von bedeutendem wirtschaftlichen Werte wird. Alle Bedarfsgegenstände sind aus Glas herzustellen, wie Trinkbecher verschiedenster Gattung vom einfachsten bis zum elegantesten Genre, Küchengefäße, Fensterscheiben, Flaschen in ihren zahlreichen Sorten, medizinische, optische, chemische und viele andere unentbehrliche Dinge, als auch künstliche Edelsteine, Perlen und Schmucksachen. Man bemüht sich sogar größere eiserne und blecherne Objekte durch gläserne Gebilde zu ersetzen und aus Glas gefertigte Badewannen, Krippen usw. sind heute durchaus keine Seltenheit mehr. Man geht sogar weiter, Straßen mit Glas zu pflastern, Gebäude aus opaken Glasziegeln zu errichten, und alle diese Neuerungen erschienen zuerst in dem modernen Paris, die die denkbar günstigsten Resultate aufwiesen. Nachdem uns das sogenannte Härteverfahren des Glases bekannt geworden ist, ist nun auch die von der Natur des Glases bedingte Charaktereigenschaft, seine Sprödigkeit und Zerbrechlichkeit in den höchsten Maßen behoben. Gehärtete Gläser sind in der Tat unzerbrechlich, widerstandsfähig gegen Hitze und plötzliche Abkühlung, sowie ihnen eine außerordentlich hohe Bruchfestigkeit eigen ist, die diejenige des Gußeisens übertrifft. Der billige Erstehungswert des Glases und die Erkenntnis der Vorteile des Hartglases haben die Verdrängung der hölzernen und eisernen Eisenbahnschwellen zur Folge und auch begegnet man schon in Nordfrankreich auf weiten

Digitized by Google

Strecken ausschließlich Hartglasschienen anstatt der früheren und üblichen Eisenbahnschienen.

Was ist das Glas? Es ist ein in hoher Temperatur schmelzender, sich aus Kieselsäure, Natron und Kali, Kalk und Baryt, auch in beschränkterem oder größerem Maße aus Magnesia, Tonerde, Blei- und anderen Metalloxyden zusammensetzender Körper von dünnflüssiger Konsistenz, der beim Erkalten eine Zähflüssigkeit annimmt und schließlich eine feste amorphe Masse bildet. Sie ist gewöhnlich durchsichtig glänzend und hat einen grünlichen Stich, der von den in den Rohstoffen befindlichen Eisenspuren herrührt; es ist dies des Glases Naturfarbe. Härte, Sprödigkeit, Undurchdringlichkeit der Flüssigkeiten und Äther, Durchsichtigkeit und glanzvolles Aussehen sind die Eigenschaften des Glases. Bevor wir auf die Geschichte des Glases eingehen, seien hier einige Worte über die Etymologie des Glases gestattet.

Der deutsche Ausdruck „Glas" scheint von dem lateinischen Wort glacies, d. h. Eis, abgeleitet zu sein, was infolge des beiderseitigen ähnlichen Aussehens gerechtfertigt sein dürfte und wohl als Ursprung des Wortes „Glas" angesehen werden kann. Ein anderes auch nicht unwahrscheinlich klingendes Stammwort für Glas ist in dem Wort glassum, mit dem die Gallier und Briten den mit dem Glase eine gleiche Eigentümlichkeit in bezug auf Glanz und Durchsichtigkeit offenbarenden Bernstein bezeichneten, zu erblicken. Andere Quellen wiederum behaupten, was jedoch fragwürdig erscheint, daß das Wort „Glas" von der ebenfalls lateinischen Angabe glastum, wie der Römer allgemein die Waidpflanze benannte, deren Asche zur Fabrikation des Glases diente, entnommen ist. Inwieweit alle diese Angaben zuverlässige und sichere Daten liefern, mag dahingestellt bleiben; doch hält Verfasser den Ausdruck „Glas" als eine lateinische Entlehnung und nicht als eine alt- und angelsächsische aus dem Worte glisnian, „glänzen", wie vielfach und allgemein mit Bestimmtheit angenommen wird. Verfasser begründet seine Ansicht damit, weil der Römer als früherer Kulturträger den nordischen Völkern bei seinen

Digitized by Google

Eroberungszügen das Glas und mithin auch dessen Wortlaut oder Wortentstehung bekannt gab.

Der Ursprung und die Geschichte des Glases reicht in die allerältesten und grauesten Zeiten zurück, wie uns dies aufgefundene gläserne Gebilde deutlich beweisen. Die Entdeckung des Glases kann verschiedenen Völkern zugeschrieben werden. So finden wir in den Ruinenstädten Babylons antike Darstellungen von Glasspuren oder glasurartige Dekorationen; doch ist mit Bestimmtheit nicht zu sagen, ob die Entstehung des Glases von den Asiaten, den frühesten Trägern der Kultur, oder von den Altägyptern stammt. Nach Angabe des Polyhistors Plinius wäre dies bei den ersteren der Fall, und zwar bei den Phöniziern, die zufällig das Glas erfanden. Phönizische Schiffer, die Rohsoda als Schiffsladung führten, hatten an einer sandreichen afrikanischen Küste sich ein Mittagsmahl bereitet. In Ermanglung von Backsteinen nahmen sie Sodaschollen und unterhielten unter dem auf dieselben gesetzten Kessel ein anscheinend starkes Feuer. Darauf bemerkten sie, daß glühende Tropfen von den aufgebauten und mit dem Sande verbundenen Schollen herunterflossen und beim Erstarren sich als eine glanzvolle Masse zeigten. Aus ihr Gegenstände zu formen, war man noch weit entfernt und ist es dem goldsüchtigen Verlangen der Phönizier zuzuschreiben, die immer besser gelingende Versuche anstellten, um die geschmolzene, halbdurchsichtige, schimmernde Masse zu verwerten. Und so mag wohl als erste Produktionsstätte Phönizien angesehen werden, dessen reiche und vortreffliche Sandlager an den Ufern des Belus, sowie natronhaltige Meer- und Strandpflanzen, die ersten Rohmaterialien für Glas liefernd, die Glasindustrie beförderten. Die gewerbefleißige und kunstverständige Bevölkerung Sidons und Tyrus verstand ein schönes Hohlglas zu gewinnen, das in der ganzen damals bekannten Welt begehrt war und mit Gold aufgewogen wurde. Aber auch das alte Kultur- und Wunderland Ägypten, jenes Land, welches schon in den frühesten Kulturanfängen staunenswerte Werke schuf, errang in der Glasfabrikation einen weltberühmten Namen. Nach Alexander des Großen

Digitized by Google

Zeiten entwickelten sich im Nildelta und flußaufwärts rege die vielen Glasbetriebe und besonders Alexandria-Unternehmungen lieferten ein farbenprächtiges Glas, als auch Mosaiken dem römischen Weltreiche, auf denen ein hoher Zoll stand.

Infolge der verschiedenen Glasfunde, wie Vasen, Fläschchen und Glasperlen, die man in Beni-Hassan, Theben und Memphis sammelte, scheint die Glaskunst eine Erfindung der ägyptischen Priester gewesen zu sein, die als die bekanntesten Chemiker der alten Welt galten, und wird diese Annahme um so mehr bestätigt, als man gläserne Gemälde mit Hieroglyphenschrift entdeckt hat, die auf eine Entstehung um das Jahr 1500 und früher v. Chr. Geb. deuten. Es ist daher durchaus nicht ausgeschlossen, daß von den Ägyptern die Glasmacherkunst den Phöniziern, die infolge ihrer geschickten Meeresbeherrschung mit allen damals bekannten Völkern im Handelsverkehr standen, übertragen wurde. Deshalb ist auch nicht die Annahme des Flavius Josephus gerechtfertigt, nach welcher die Israeliten das Glas bei einem Waldbrande erfunden haben sollen, indem durch Zusammenschmelzen der Holzasche mit dem Waldsande sich glasige Darstellungen bildeten. Vielmehr wird den Israeliten, die als geschickte Glaskünstler allgemein angesehen wurden, die Glasmacherkunst bei ihrem Aufenthalt in Ägypten bekannt geworden sein. Schließlich wäre noch die Glaserfindung den Chinesen, die ja in den frühesten Altertumszeiten gewerblich schon sehr weit vorgeschritten waren, zuzuschreiben und ist die Angabe Wilkinsons, daß in den thebanischen Gräbern mit chinesischer Inschrift versehene Glasgebilde aufgefunden worden seien, bemerkenswert und sehr interessant. Daß die Glasindustrie Chinas weit ins Altertum zurückreicht, ist durch Entdeckung von verschiedenen Glasgegenständen bestätigt worden; doch scheint der Glasbetrieb in China nicht für die Allgemeinausnutzung, sondern gleich dem Pulver, das ebenfalls dort seinen Ursprung zu Feuerwerk-, nicht aber zu Kriegszwecken verdankte, als bloße Spielerei in Luxusform in Frage gekommen zu sein. Auch hier wie überall scheint die Erfindung des Glases auf Zu-

Digitized by Google

fall zu beruhen und ist der Zweck des Glases im Altertum ein ganz anderer gewesen als der heutige. Während das Glas, das bereits im Altertum auf die gediegenste und kunstsinnigste Weise hergestellt wurde, allgemein und ausschließlich als Luxusartikel galt, hat sich heute das Glas durch alle Schichten der Lebenselemente als ausschließlicher Wirtschafts- und Gebrauchsartikel Bahn gebrochen und unterscheidet sich in dieser Art das Glas — jetzt von dem Glase — einst.

Die auf den britischen Inseln gefundenen geschmackvollen farbigen Glasperlen, Glasschmucksteine und Halsketten, die aus der Druidenzeit stammen, sind wohl kaum als Glaskünste der alten Inselbewohner anzunehmen; vielmehr dürften diese Gegenstände bei den Altsyrern, die auf ihren kühnen Seefahrten das nordische Europa berührten und sich die gebräuchlichen Metalle, wie Blei, Zinn usw. holten, zum Tausch und als Zahlungsmittel gedient haben. Später erhielten die britischen Inseln ihre Glaszufuhr durch die Römer, die durch ihre Eroberungszüge in Gallien und Germanien auch mit dem heutigen England in reger Fühlung standen.

Zwei volle Jahrhunderte später, nachdem die Glasindustrie in Alexandria glänzte, tauchte in Rom zur Zeit des Kaisers Nero dasselbe Gewerbewesen auf, obschon Etrurien bereits früher glaskünstlerisch auftrat. Die Erzeugnisse Roms konnten in bezug auf Güte und Kunstgeschmack mit denjenigen des Nillandes nicht wetteifern und erst Byzanz brachte die feineren Luxusglasgeräte auf den Markt, die Zeugnis von dem Kunstverstande seiner intelligenten orientalischen Bevölkerung ablegen. In allen Farben erscheinende, mit den kostbarsten Verzierungen und Malereien geschmückte Glasgefäße und künstlerisch ausgestattete Becher und Gläser mit Filigran-, Mosaik- und retikulierten Dekorationen erregten das Staunen aller Kreise, und in den vornehmen Gesellschaften machten sich diese Luxusgegenstände geltend, indem die goldenen und silbernen Objekte im Preise stark sanken. Nicht lange aber sollte die berühmte byzantinische Glasindustrie blühen! Der Sturz des oströmischen

Digitized by Google

Reiches wirkte auch auf sie ein und eine andere Rivalin erhob sich, die zur Vervollkommnung des Glases beitrug und als eigentliche Wiege der Massenglaserzeugung sowohl auf dem Kunst-, als auch wirtschaftlichem Gebiete angesehen werden darf. Es ist dies die Lagunenstadt Venedig, von wo später die Glashütten nach der nahen Insel, Murano verlegt wurden. Immer mehr vervollkommnete sich hier die Glasfabrikation und die Hüttenwerke nahmen eine beträchtliche Ausdehnung an. Sie leisteten in der Mosaik-, Aventurin-, Filigran-, Perlen- und retikulierten Glasfabrikation Großes und Staunenswertes; auch die Fensterglasfabrikation fand hier ihren Ursprung. In der Glanzperiode beschäftigte Venedig zirka 8000 Arbeiter. Diese Angestellten waren hoch angesehen und hatten als Künstler eine Auszeichnung, indem sie sich nur mit Töchtern Adeliger verehelichen durften. Hatten sie anderen gegenüber mancherlei Vorzüge, so wurden sie von ihren Herren, den Unternehmern, streng bewacht und wurde diese Bewachung durch Einschreitung des Magistrates verschärft. In der Befürchtung, daß durch Prodition oder Auswanderung dieser Arbeiter die Glaskunst in fremde Länder verschleppt würde, so legte der Senat allen denjenigen schwere Strafen auf und drohten dem Verräter Konfiskation des Vermögens, der Güter, harte Gefangenschaft, ja sogar der Tod.

Die deutsche Glasindustrie dürfte sich zuerst in dem Thüringer Walde entwickelt haben, wo Holz und Holzasche bequem und billig zu erhalten waren. Wenn auch das deutsche Glas in Farbe nicht so schön wie das Venediger Glas war, so galt es als härter und dauerhafter gegen die chemischen Einflüsse. In Nordböhmen liegt die Wiege der österreichischen Glasindustrie, die in bezug der Herstellung des farblosen und glänzend reinen, böhmischen Kristallglases mit den feineren Waren Venedigs konkurrieren konnte. Als Venedigs Glasindustrie in Verfall geriet, übernahm die böhmische Glasindustrie die Führung und erzeugte auch künstliche Edelsteine und Perlen, die als Spezialitäten nach der ganzen Welt, besonders nach dem Orient versandt wurden. Daneben trat noch die Tafelglasfabrikation auf, die

Digitized by Google

zusammen mit der deutschen Fensterglasfabrikation von Bedeutung wurde, so daß Böhmen und Deutschland die ausschließlichen Lieferanten von Fensterscheiben waren. Deutschland übertrug die Fensterglasfabrikation auf Frankreich, das erst in späterer Zeit bessere Ware lieferte. Die Spiegel- und Bleiglasfabrikation wurde eine Spezialität Frankreichs. Belgien lernte von Frankreich die Vervollkommnung der Glasfabrikation, die sich aber hier nur allgemein als Massenproduktion entwickelt hat.

England kann wohl allein die Erfindung oder besser gesagt, die praktische Ausbeutung der Bleigläser zugesprochen werden, indem man hier das Glas mit Bleioxyd schmolz. Infolge des Kohlenbrennstoffes, auf den die englischen Hütten angewiesen sind, machte sich bei der Verschmelzung ein durch den Kohlenrauch hervorgerufenes Dunkelwerden der Gläser bemerkbar, so daß die englischen Hütten ihre Zuflucht zu den verdeckten Häfen nehmen mußten. Aber nach Beseitigung des einen Übels gesellte sich ein anderer Fehler, das Glas blieb zu starrflüssig und konnte nicht verarbeitet werden. Die Ofenhitze war nicht genügend, um das Glasrohgut in den „verschlossenen" Häfen in eine dünnflüssige Schmelzkonsistenz zu bringen. Mittels Mennige-(Bleioxyd-) Zusatz wurde die Masse weichflüssiger und leichtschmelzender. Nebenbei ist das englische Bleikristallglas bedeutend spezifisch schwerer und glanzvoller als das gewöhnliche Glas.

Holzasche, Pottasche, Bleioxyd und Sand nebst einigen färbenden Metallen waren ausschließlich früher allein die Rohmaterialien, aus denen sich das Glas zusammensetzte. Aber dank der Physik und Chemie sind eine ganze Anzahl von weiteren Glasrohstoffen gefunden worden, die nicht nur das Glas verbilligen, sondern auch dessen Gebrauchswert erhöhen. Gleichzeitig mit der Chemie des Glases baute sich die Pyrotechnik mächtig auf und an die Stelle der früheren, ungeheuer viel Holz und ganze Wälder verschlingenden Schmelzöfen traten nach und nach ausgiebigere Wärme entfaltende Ofenbetriebe, bis endlich der Bahnbrecher Siemens mit seinem Gas-Regenerativ-Ofensystem die Feuerungskunde in eine andere Bahn lenkte und allen Glas-

Digitized by Google

schmelzofenbetrieben die Wendung unter weitester Einschränkung der Brennstoffquanten bei größtmöglicher Temperaturentwicklung und Flammenausbeutung gab.

I. Die verschiedenen Rohstoffe für die Glasfabrikation.

Bei Verschmelzung der Rohmaterialien ist eine Vorprüfung derselben unbedingt erforderlich. Den Hauptbestandteil eines jeden Glases bildet die Kieselsäure, welche hauptsächlich in Form von Sand dem Glasfluß zugeführt wird. Ein viele fremde Beimengungen enthaltender Sand wird stets die Qualität des Glases herabdrücken; z. B. befördert der als häufiger Begleiter der Sandlager auftretende Ton, der bis zu 4 Prozent im Sande vorkommen kann, eine Knotenbildung im Glase. Durch Auswaschungen kann man den Sand zwar von Ton, Staub usw. reinigen, aber diese Prozedur erhöht nicht unwesentlich die Produktionskosten, da der Sand nachträglich noch getrocknet werden muß, denn ein nasser Sand hindert nicht nur eine intensive Mischung, die eine mangelhafte Zersetzung der in Fluß geratenden Alkalien bedingt, sondern trägt auch durch die plötzliche Abkühlung beim Einlegen der Gemengestoffe zur Rißchenkalamität im Hafen bei. Das „Glühen" verfeinert den Sand, verteuert jedoch den Betrieb; ein oberflächlicher Trockenprozeß genügt auch schon, so daß die Flamme die organischen Substanzen verzehrt und der Sand sich leichter sieben und vollkommener mit den übrigen Gemengebestandteilen mischen läßt. Zur Sandtrocknung zieht man den sogenannten „Sandtrockenofen" heran, einen primitiven Ofen mit seitlicher Herd-, besser jedoch mit überschlagender Feuerung. Auch benutzt man zu diesem Zwecke die Scherbenöfen, sowie gleichfalls die leer stehenden Kühlöfen, was letzteres jedoch nicht anzuraten ist. Recht vorteilhaft für jeden größeren Betrieb gestaltet sich eine „Sandtrockenkammer", die recht günstig so-

Digitized by Google

wohl zur Anfuhr als auch Abfuhr liegen soll. Über freie Wärme verfügt jeder Hüttenraum reichlich und ist man mit Leichtigkeit in der Lage, ein Kanälchen oder ein Hauptrohr von der Ofenkappe, Kühlöfen, Glastasche, Bodenkühlung oder Generatoren, wo sich eben am einfachsten eine Wärmeabführung bewerkstelligen läßt, in die Sandtrockenkammer zu legen, die mit einem Rohrnetz und Schornsteinabzugskanal in Verbindung steht. Die eisernen Rohre sind horizontal in 2 Millimeter Abstand placiert, so daß der aufgeworfene, sich trocknende Sand selbsttätig durch die Zwischenräume in ein unten liegendes, zementiertes Becken rieselt, von wo er zum Gebrauch entnommen wird.

Für bessere Glassorten benutzt man einen reinen Sand mit einem möglichst geringen Eisenoxydgehalt, da dieses Metall gerade die Eigenschaft besitzt, dem Glase einen grünlichen Stich zu verleihen. Durch eine oberflächlich gehaltene Untersuchung ist man bereits in der Lage, zu konstatieren, ob Eisen vorhanden ist, indem man eine Schaufel Sand stark brennt. Brennt sich der Sand weiß, so finden sich kaum merklich auftretende Eisenspuren, während ein Rotbrennen des Sandes auf größere Eisenbeimengungen hinweist. Abgesehen von der Reinheit des Sandes ist noch auf seine Feinkörnigkeit zu achten; Alkalien wirken besser auf feinkörnigen Sand ein und lösen ihn genügender auf. Der Sand ist eine verwitterte, kristallinische Felssteinmasse mit wechselnder Reinheit. Als vorzüglichst reine Sande sind uns unter anderen die bei Hohenbocka und Nivelstein bekannt. Ersterer Sand enthält durchschnittlich in seinen unerschöpflichen Lagern 99·71 Prozent Kieselsäure und nur 0·05 Prozent Eisenoxyd. Nivelsteiner-Sand birgt nach einer Analyse folgende Werte:

Kieselsäure	99·975	Prozent
Kalk	0·010	„
Magnesia	0·006	„
Tonerde und Eisenoxyd . . .	0·009	„
	100·000	Prozent

ist demnach noch reiner wie Hohenbockaer-Sand und eignet sich vorzüglich zur feinsten Kristallglasfabrikation.

Digitized by Google

Das Verhältnis des Sandes zu den Flußmitteln steht gewöhnlich wie 3 : 1 bei Kali und kohlensaurem Natron. Wenig Sand dem Gemenge zugesetzt, ergibt ein mildes, gegen die Atmosphärilien empfindliches Produkt, das bei Übersättigung der Alkalien sich an der Oberfläche verändert und sich mit einem weißen Hauch beschlägt (oxydiert); entgegengesetzt eingestelltes Gemisch macht das Glas spröde, ist zu Entglasungen leicht geneigt und schwer zu verarbeiten. Die richtige Proportion herausgefunden, erhält man durch entsprechende Sandzugabe ein feuriges Glas ohne höhere Flußmittelkosten, denn nur sie allein verteuern das Glas. Allerdings ist zu einem solchen Erzeugnis ein heißer, sachgemäßer Ofengang Vorbedingung. Auch Quarz und Kies dienen als Ersatz der Kieselsäure, nachdem man genannte Rohkörper vorher in Kiesöfen gebrannt, sodann, leichteren Pochens oder Mahlens halber, glühend im Wasser geschreckt, darauf in den mehlartigen Zustand mit Hilfe der „Pocherwerke" oder „Kollergänge" gebracht hat. Eisenfreier Kies erscheint durch den Glühprozeß blendend weiß — derjenige mit reichlichen Eisenspuren — rötlich.

Die „Kies- oder Quarzöfen" sind in ihrer Bauart primitiv und werden gewöhnlich durch direkte Feuerung betrieben; allerdings ökonomischer ist Gasheizung, die von vielen Hütten, um den Brennprozeß innig durchzuführen, am Schlusse desselben zur höchsten Temperaturentwicklung gern angewandt wird. Zur Zerkleinerung der Quarzstücke sind die Pocherwerke nur rationell, sofern der Betrieb sich mit Wasserkraft vollzieht. Die Zerkleinerung von 500 Kilogramm Masse pro Stunde leistet ein Pocherwerk mit einer Betriebsstärke von 9, ein Kollergang mit einer Betriebskraft von 3 oder eine Walzenmühle mit einer Maschinenstärke von 1 PS.

Als Flußmittel finden bei der Fabrikation feinerer Gläser Pottasche (kohlensaures Kali) und Soda (kohlensaures Natron) ausschließlich Verwendung. Es ist ratsam, statt gemahlener körnige Pottasche zu beziehen, da sie in Kornform eine frühere Ausscheidung von Unreinigkeiten, die leicht zur Steinbildung im Glase führen können, ermöglicht.

Digitized by Google

Durch Brennung im Kalzinierofen setzt sich namentlich an den Wänden ganz unvermeidlich die geglühte, harte Pottasche fest und muß sie dann losgebrochen werden, wodurch nicht selten Schamotte- oder Mörtelstückchen in die Masse gelangen. Für ganz feine Glasobjekte wird 96- bis 98prozentige Pottasche verschmolzen, während minderwertige Waren, wie Zylinder, auch eine minderwertige Pottasche (Melasse) verlangen. Um 28 Kilogramm 96- bis 98prozentige Pottasche zu ersetzen, ist ein Quantum von zirka 39 Kilogramm Melasse nötig. Letztere enthält, wie die Analyse ergibt, ungefähr 33 Prozent kohlensaueres Kali, 14 Prozent schwefelsaures Kali, 19 Prozent kohlensaures Natron und 16 Prozent Chlorkalium, hingegen verteilen sich bei 96- bis 98prozentiger Pottasche kohlensaures Kali auf ungefähr 76 Prozent, schwefelsaures Kali auf 1 bis 2 Prozent, kohlensaures Natron auf 16 bis 17 Prozent und Chlorkalium auf 4 bis 5 Prozent.

Die Pottasche zählt zu denjenigen Flußmitteln, welche dem Glase Glanz und kristallhelles Aussehen verleihen. Ihre Verwendung findet überall in den Betrieben statt, die feinere Glasgegenstände auf den Markt bringen. In den Ländern Österreich-Ungarn, Rußland, Schweden und den holzreichen Gegenden Deutschlands, wo ausgedehnte Waldungen niedrige Holzpreise zur Folge haben, gestaltet sich die Herstellung der Pottasche in der Regel höchst einfach und primitiv. Die Speisung der bei der Glasfabrikation vorkommenden zahlreichen Öfen, wie Schmelz-, Temper-, Kühl-, Sand- und Scherbenöfen, geschieht dann ausschließlich mit Holz und die bei seiner Verbrennung zurückgebliebenen Aschenmengen reichen bei dem hohen Verbrauch von Brennmaterial aus, den eigenen Bedarf an Pottasche zu decken, zu deren Gewinnung keine besonderen Anlagen nötig sind. Jeder Fabrikherr kann ohne große Kosten sie selbst vornehmen. Man verfährt dabei in folgender Weise: Die gesammelte Asche wird in Bottiche gefüllt. Diese sind faßförmige, über dem Boden 12 bis 15 Zentimeter hoch mit Brettern ausgeschlagene Gefäße, auf denen Stroh fingerstark ausgebreitet ist. Der so entstandene untere Raum steht mit einem Hahn

Digitized by Google

oder einem Abflußrohr, welches nach Belieben durch ein Ventil reguliert werden kann, in Verbindung. Die bis oben angehäufte Pflanzenasche wird mit kochendem Wasser übergossen, wodurch ihr der Salzgehalt genommen wird. Nach 5 bis 6 Stunden entfernt man aus dem Bottich die gebildete Lösung durch erwähnten Abfluß, gießt die Flüssigkeit ein- oder mehrere Male in das entleerte Gefäß zurück und erhält dadurch eine kräftige Lauge. Um sie noch kalihaltiger zu machen, kann die Flüssigkeit zum Ausziehen frischer Holzasche verwandt werden, während man die Rückstände noch einige Male mit siedendem Wasser auslaugt. Die Stroh- und Bretterschicht hat den Zweck, Aschepartien abzuhalten und dient als ein primitives Filter. Die auf diesem höchst einfachen Wege gewonnenen Laugen, welche eine rötliche Färbung besitzen, läßt man in Kesseln eindampfen, so daß eine feste schmutziggraue Masse in den eisernen Pfannen zurückbleibt, die sogenannte rohe Pottasche. Aus den Kesseln entfernt, wird sie durch Glühen in einem Kalzinierofen, in dem man das Kristallisationswasser abtreibt, in Perlasche verwandelt. Diese bildet ein hartes, weiß aussehendes Produkt, das bei zu hohem Brennen leicht in Fluß übergeht. Die gewonnene Pottasche verschließt man in dichten Gefäßen, da sie hygroskopisch ist, d. h. aus der Luft Feuchtigkeit anzieht. Die auf diese Weise hergestellte Pottasche schwankt in ihrem Kaligehalt, selbst wenn sie aus denselben Aschen gewonnen wird. Bei der Analyse ergeben sich 68 bis 72 Prozent kohlensaures Kali und 13 bis 15 Prozent schwefelsaures Kali. Es finden sich auch größere oder kleinere Portionen Chlorkalium und kohlensaures Natron vor. Ebenso variiert der Wassergehalt von 7 bis 8 Prozent. Durch weiteres Raffinieren steigert sich der Gehalt an kohlensaurem Kali.

Von den verschiedenen Holzarten ist es in erster Linie die Buche, die ein kalireiches Produkt liefert. Da 100 Kilogramm Buchenholz 1 bis 2 Kilogramm Asche geben und zirka 20 Raummeter (zu 450 bis 500 Kilogramm gerechnet) zum Betriebe einer mittleren Fabrikanlage täglich nötig sind, so kann ein bedeutender Teil der erforderlichen Pottasche ersetzt werden. Die ausgelaugte Asche enthält neben ge-

Digitized by Google

ringen Mengen von zurückgebliebenem Alkali, Kieselsäure, phosphorsaurem Kalk noch andere wertvolle Substanzen und kann dem Gemenge für ordinäres Glas beigefügt werden. Außerdem ist aber der Rückstand vorteilhaft als kräftiges Düngemittel zu verwenden.

Für Weißglas geringerer Güte ist Soda unentbehrlich. Die bessere Sodaart ist die Solvay- oder Ammoniak-Soda mit zirka 98 bis 99 Prozent kohlensaurem Natron, ihr folgt die spezifisch schwerere, unreinere, sulfathaltige Leblanc-Soda, die dem Glase einen gelblich-grünen Stich erteilt und ohne Reduktionsmittel das Glas „fleckig" macht. Zum Ersatz von 28 Kilogramm Pottasche sind knapp 22 Kilogramm Soda erforderlich.

Speziell bei der Tafelglasfabrikation ist ausschließlich das bessere „Sulfat", „Glaubersalz" (schwefelsaures Natron), von höherem Wert, da mit Sulfat geschmolzenes Glas resistenzfähiger gegen atmosphärische und Lichteinwirkungen als Sodaglas ist, das, wenn dem Sonnenlicht lange ausgesetzt, einen leichten gelblichen Stich erhält. Zur Erzeugung besserer Tafeln und Scheiben darf man nur kalziniertes Glaubersalz, welches einen minimalen Eisengehalt aufweist, verwenden. Ein hoher Eisenoxydgehalt, der sich bis zu 1 Prozent steigern kann, macht sich durch Grünfärbung recht unangenehm bemerkbar. Je weniger das Sulfat Eisen in sich birgt, um so weißer wird das Glas. Da Glaubersalz von der Kieselsäure nur schwer aufgelöst wird, muß man dem Satze ein Reduktionsmittel beifügen; dasselbe besteht gewöhnlich aus einem kleinen Quantum pulverisierter Holzkohle, Steinkohlenkoks und Anthrazit. Die Kohle entnimmt zu ihrer Verbrennung dem Sulfat den Sauerstoff, wodurch schwefligsaures Natron entsteht, auf das der Sand nun einwirken kann. Beim Schmelzprozeß scheidet sich oben auf dem Gemengehaufen die „Glasgalle" ab und muß dieselbe entweder abgebrannt oder abgeschöpft werden. Die Abbrennung erfolgt durch Rauchgase, also durch eine reduzierende Ofenflamme, die, nicht genügend Oxygenium findend, das Natriumsulfat von Sauerstoff entblößt. Befördert wird dieser Prozeß, wenn man, wie oben

Digitized by Google

die zur Milchglasfabrikation, wie wir noch sehen werden, dienen.

Als weiteres Rohmaterial findet der Feldspat infolge seines hohen Tonerdegehaltes Verwendung und setzt man dem Gemenge für Schirmglas, Uhrglas, Barometer- und Thermometerröhren ꝛc. größere Portionen Feldspat zu. Derselbe enthält zirka 67 Prozent Kieselsäure, 8 Prozent Kali, 4 Prozent Natron, reichlich Tonerde (18 Prozent) und minimal Eisen ($^1/_2$ Prozent); zu diesen Grundstoffen gesellt sich noch Kalk mit 1 Prozent Gehalt. Feldspat schließt alle diejenigen Materialien in sich, die zur Glasfabrikation unbedingt erforderlich sind. Da Feldspat auf den Glanz des Glases einwirkt, infolge seines bedeutenden Tonerdegehaltes Schwerschmelzbarkeit, sowie schwere Verarbeitungsweise des Glases bedingt, ist dieser Rohstoff nur beschränkt vertreten. Dem Umstande, daß sein Tonerdegehalt den Glashafen gegen die sehr starken, influierenden Trübungsmittel schützt, ist es zuzuschreiben, daß Feldspat sich speziell in der Milchglasfabrikation behauptet. Je nach dem Verhalten des Feldspates setzt man gewöhnlich 100 Teilen Sand 10 bis 12 Teile dieses Rohstoffes zu; ein Überschreiten letztgenannten Quantums ist unzulässig, da sonst Entglasungserscheinungen eintreten, das Glas bereits bei der Verarbeitung „kratzig" und „rauh" wird.

Flußspat, der dem Flaschenglasgemenge häufig beigefügt wird, erteilt dem Produkt ein glänzendes Aussehen und vermehrt die Widerstandsfähigkeit desselben gegen Druck, wie auch dieser Stoff, der als teilweiser Ersatz für Kalk dient, das Glas gleichmäßiger macht und wesentlich zur Beförderung der Glasschmelze und Läuterung beiträgt. Da Flußspat infolge seines Fluorgehaltes (zirka 49 Prozent) Häfen und Wannenringsteine ungeheuer angreift, ist es sehr zu empfehlen, die Zugabe nicht über die Norm hinauszutreiben, und rechnet man in der Praxis auf 100 Teile Sand ungefähr 9 bis 10, auch 12 Teile Flußspat. In größeren Quantitäten der Glaskomposition zugesetzt, wirkt Flußspat „trübend", weshalb man bei der Milchglasfabrikation dies Material sehr häufig anwendet. Bekanntlich wirkt Flußspat

Digitized by Google

noch mehr als Kryolith auf die Glashäfen und Wannensteine zerstörend ein und ist es daher geraten, an Flußspat bei 100 Kilogramm Sand 4 bis 8 Kilogramm abzubrechen und das Reduktionsquantum durch Feldspat zu umgehen.

Bei der Schirmglasfabrikation dient Kryolith zur Erzielung der milchweißen Färbung; man unterscheidet natürlichen und künstlichen Kryolith. Letzterer charakterisiert sich durch seinen hohen Gehalt an Fluoraluminium und Fluornatrium (zirka 97 Prozent), ist eisenfrei und besitzt noch die Eigenschaft, rascher zu wirken. Jedoch macht sich bei wiederholtem Anwärmen das „Ausbrennen" der Farbe unangenehm bemerkbar, wie alle Milchgläser, die mindestens 3 bis 4 Stunden später als die übrigen Gemengematerialien eingelegt werden müssen, zum „Ausschüren" der Farbe leicht geneigt sind. Die häufig unter den Milchglasrohmaterialien erscheinende Alaunerde und -Mehl (schwefelsaure Kali-Tonerde) dient einerseits als Trübungsmittel, anderseits dem Zwecke, das „Ausschüren" der Färbung, sei es beim Einwärmen, sei es beim Einbrennen der verzierten Lampenschirme, in den Muffelöfen nach Möglichkeit zu verhüten. Neben Alaunerde verwendet man auch Kaolin, den Hauptrepräsentanten der Tonerde (zirka 46 Prozent), für die Milchglaserzeugung; jedoch macht Kaolin das Glas „kurz" und ist dann letzteres schwer zu verarbeiten.

Knochenasche und -Mehl, enthaltend zirka 83 Prozent phosphorsauren und 10 Prozent kohlensauren Kalk, färbt das Glas opal, wie ebenfalls Bakerguano mit zirka 78 Prozent phosphorsauren Kalk und ungefähr 6 Prozent phosphorsaurer Magnesia zur Alabaster-Glaserzeugung dient. Genannte Stoffe verwendet man zu milchweißen Preßgläsern ungern, da sie das Glas zu steif machen, und gibt man hier dem Kryolith den Vorzug. Die Knochenasche soll recht gut gebrannt und sehr fein gemahlen sein, sonst wird das Milchglas ungleichmäßig. Auch Federweiß ergibt ein Alabasterglas, jedoch hinterläßt es einen fettigen Hauch. Ferner findet Zinkweiß zur Fabrikation des Kryolithglases spärliche Verwendung.

Digitized by Google

Infolge des Umstandes, daß kohlensaurer Baryt (77·69 Prozent Baryumoxyd und 22·31 Prozent Kohlensäure) sowie Witherit dem Glase Feuer und Geschmeidigkeit verleihen, setzt man diese Rohmaterialien dem Gemenge für Preß- und Kristallglas bis zu 10 Prozent des Sandgewichtes und noch mehr zu. Baryt steigert nebenbei das spezifische Schwergewicht des Glases, hauptsächlich aber erhöht er dessen Lichtbrechungsvermögen. Auch Salpeter, salpetersaures Kali mit 46·59 Prozent Kaliumoxyd (Ka O) und 53·41 Prozent Salpetersäure (NO_5), sowie salpetersaures Natron (Chilisalpeter) mit 36·47 Prozent Natriumoxyd (Na O) und 63·53 Prozent Salpetersäure dienen einem gleichen Zwecke, indem Salpeter das Feuer des Glases lebhafter färbt und das Glas zur Verarbeitung geschmeidiger macht. Kalisalpeter ersetzt einen großen Teil des kohlensauren Kali (Pottasche) und sind zum Ersatze von 100 Kilogramm Pottasche ungefähr 145 Kilogramm Kalisalpeter erforderlich. Da Salpeter aber die Glashäfen stark angreift, ist ein alleiniges Schmelzen dieses Stoffes nicht angezeigt, vielmehr, wie gesagt, verwendet man Salpeter zur Glanzerhöhung des Glases, indem man 4 bis 6 Kilogramm dem Glassatze auf 100 Kilogramm Sand beifügt.

Bei optischen und Kristall-, Gold- und Kupferrubingläsern findet man in größeren Mengen die Borsäure vertreten, die in Form von Borsäureanhydrid, Borax vorkommt, dessen prozentische Zusammensetzung im kristallisierten Zustande aus 16·23 Prozent Natriumoxyd (Na O), 36·67 Prozent Borsäure (BO_3) und 47·10 Prozent Wasser (HO) besteht. Nebenbei gibt es noch einen nicht kristallisierten trockenen Borax ohne Wasser und enthält dieses Salz 30·67 Prozent Natriumoxyd und 69·35 Prozent Borsäure. Borax ersetzt infolge seines Natrongehaltes einen Teil der Flußmittel im Glase, während die Borsäure, Glanz verleihend, der Kieselsäure zugute kommt. 20 Teile Borax können 6 bis 7 Teile Pottasche ersetzen. Borax erteilt dem Glase eine gewisse Sprödigkeit und ein spezifisch schwereres Gewicht.

In der Natur finden sich einige Gesteinarten, die in der Grünglas- und Flaschenglasfabrikation eine nennens-

Digitized by Google

werte Rolle spielen, um so mehr, da sie die Eigenschaft haben, das Glas ohne weitere Färbung intensiv zu grünen. So z. B. gibt Basalt bei Verwendung im Verein mit den Flaschenglassätzen ein schönes Grün, herrührend von seinem hohen Eisenoxydgehalt, der sich bis zu 14 Prozent steigert. Nebenbei birgt dieses Gestein zirka 10 Prozent Kalk, 3 Prozent Kali, 2 Prozent Natron, die den Flußmitteln zugute kommen. Doch sein bedeutender Tonerde- (zirka 15 Prozent) und Magnesiagehalt (zirka 4 Prozent) macht das Basaltglas „strengflüssig", „kurz" und erschwert die Verarbeitung. Ungefähr 18 Kilogramm Basalt sind auf 100 Kilogramm Sand zu einer intensiven Grünfärbung erforderlich.

Bei der Flaschenglasfabrikation findet ferner das Granitgestein starke Verwendung. Da Granit zirka 74 Prozent Kieselsäure enthält, ist Rücksicht auf das Verhältnis des Sandes zu den Flußmitteln zu nehmen. Durch zirka 7 Prozent Kali und 2 Prozent Natron, die der Granit in sich birgt, erfährt das Flußmittelquantum eine gerade nicht unwesentliche Steigerung, weshalb man sich dem Zusatz der Alkalien anpassen muß. Infolge des Eisenoxydgehaltes (zirka 3 Prozent) färbt auch Granit schön grün, ebenso Phonolith (Klinkstein).

Neben Basalt, Granit und Phonolith dienen noch andere alkalisilikathaltige Mineralien und Gesteinsarten als billiges Rohmaterial zum Schmelzen des Glases und kommen diese Rohstoffe ihres hohen Eisengehaltes wegen lediglich für minderwertige Glasprodukte, speziell Flaschen- und Grünglas in Betracht, zumal sie die Eigenschaft besitzen, dem Glase eine grüne Färbung zu erteilen. Als ein schätzenswertes Schmelzgut gelten außer obengenannten Gesteinen die Trachyte, weil sie nebenbei sehr alkalireich (bis 12 Prozent) sind; ihr Eisenoxydgehalt steigt bis 4·5 Prozent. Bimsstein findet gleichfalls ob seines hohen Flußmittelgehaltes (K_2O 4·5 Prozent + Na_2O 5·9 Prozent), sowie seiner hohen Eisenoxydbeimengung (zirka 3 Prozent) weite Berücksichtigung in der Grünglasfabrikation. Auch die von feuerspeienden Bergen ausgeworfenen Vulkanflüsse, Laven, bieten

Digitized by Google

allen denjenigen Glashütten ein wertvolles Rohmaterial, welche diese Massen billig erwerben können, respektive in nächster Nähe der Fundorte liegen. Die Lava zeigt bis 12 Prozent Fe_2O_3 (Eisenoxyd), bis 7 Prozent CaO (Kalk), bis 4 Prozent K_2O (Kali) und bis 8 Prozent Na_2O (Natron), welche Beimengungen recht vorteilhaft auf den Glasfluß einwirken. In der Tat läßt sich mit Hilfe von Lava ein schönes brauchbares Flaschenglas schmelzen, sofern die anderen Zusätze ihr korrekt angepaßt werden. Schließlich können Hochofenschlacken ebenso günstig den Flaschenglaskompositionen zugesetzt werden; ihre Zusammensetzung besteht aus den Hauptwerten SiO_2 (Kieselsäure) bis 57 Prozent, CaO (Kalk) bis 23 Prozent. Nebenbei finden sich zirka 4·5 Prozent Alkalien und zirka 2 Prozent Eisenoxydul.

Viele in der Natur sich vorfindende Gesteinsarten lassen sich mit gutem Erfolge in den Dienst der Glasfabrikation, und zwar der Gesamtflaschen- und Grünglasfabrikatien stellen, wodurch dieser Glasindustrie Gelegenheit geboten ist, ihre Glassätze nicht unwesentlich zu verbilligen. Denn gerade der Flaschenfabrikant muß bei den heutigen ungünstigen Konjunkturen auf ein recht ökonomisches Rohglasgemenge rechnen. Durch alle aufgezählten Steine werden dem Glassatz nicht nur Alkalien, die kostbarsten Bestandteile des Glases, zugeführt, sondern auch grün färbende Substanzen, wie Eisen. Es läßt sich also unter Heranziehung dieser Rohstoffe, die reichlich und vielseitig in der Natur vorkommen, bei der Grünflaschenglaserzeugung sowohl an Alkalien und Farbmitteln, als auch Sand und Kalk erheblich sparen. Doch eine unangenehme Erscheinung ist bei allen diesen Materialien, daß sie reichlich Tonerde und auch Bittererde besitzen, die das Glas bei der Arbeit „spröde", „kurz" und „steif" machen.

Da alle genannten Gesteinsarten in ihren Zusammensetzungen beträchtlich schwanken und das Glasgemenge sachgemäß ihrem Kompositionsverhältnis angepaßt werden muß, so ist es wohl ratsam, dieselben regelmäßig in gewissen Zeitabständen untersuchen zu lassen und unter eine genaue

Digitized by Google

analytische Kontrolle*) zu stellen, will man nicht eines Tages Gefahr laufen, nachdem das Glasprodukt stets schön war, für die Folge zum Verkaufe untaugliches oder geringwertiges Glas zu erhalten.

II. Die glasfärbenden Substanzen.

Unter den Färbungsmitteln für Glas nehmen die Metalloxyde als glasfärbende Stoffe den ersten Rang ein und sind sie imstande, den das Auge erquickenden Farbreichtum in den verschiedensten, geschmackvollsten Nuancen zu erzeugen; mithin kommen sie neben anderen Stoffen als Hauptfaktoren der Farbenglasschmelze in Betracht.

Die Metalloxyde, der Glasmischung beigefügt und der Schmelzhitze ausgesetzt, treten erst bei der Endschmelze, also bei Weißglut (zirka 1500 Grad C.) in Kraft, indem sie gelöst werden. Beim rascheren Erstarren des Glasflusses scheiden sich die Metalloxyde als Atome aus, die sich jedoch als Moleküle fein verteilen, sobald das Erstarren langsamer vor sich geht oder das bereits geschmolzene Glas mehrmals bis zur Erweichung angewärmt wird. Solange die Metalloxyde atomartig aufgelöst sind, was nur im Anfangsstadium des zu erstarrenden Glases möglich sein kann, wird das Glasprodukt stets farblos bleiben. Erst bei der nachträglichen Erstarrung nimmt der Glaskörper die dem Metalloxyd eigene Färbung an, die sich jedoch vorerst im glühenden Zustande des Glasposten als dunkler Schatten markiert, der immer deutlicher und endlich als gewünschter Farbton bis zum vollständigen Erstarren des Glases zutage tritt. Denn mit dem endgiltigen Erkaltungsprozeß des Glases vereinigen sich die Ausscheidungen dichter, sie treten

*) So liefert z. B. das „Chemische Laboratorium für Tonindustrie" von Professor Dr. H. Seger & E. Cramer, Berlin, NW 21, pyrometrisch-technische Untersuchungen und erteilt fachtechnische Ratschläge jeder Art.

Digitized by Google

in glänzenden Flitterchen und Kristallchen zusammen, das Glas geht in einen gewissen Opazitätsgrad über. — Während die meisten Metalloxyde erst beim Übergang in die Weißglut schmelzen, so löst sich Kupfer ungleich früher, bereits bei vollster Rotglut, Silber bei noch niedrigerer Temperatur auf.

Die von den Metalloxyden erzeugte Farbe im Glase kann von vielen einzelnen Faktoren in Frage gestellt werden und ist dies zuerst die Beschaffenheit des Metalles, wie auch dessen Oxydationsstufe. Neben dieser Abhängigkeit kommt es darauf an, wieviel Metall dem Glasfluß zugesetzt wurde, wie hoch die Temperatur des Schmelzofens und wie lange das Glas beim Durchfärbungsprozeß der Schmelzhitze ausgesetzt stand. Endlich ist Reinheit und Feuer des Glases ein wesentliches Moment für den Glanz der erzeugten Glasfärbung.

Es existieren einige Metalloxyde, deren färbende Natur so intensiv und dunkel erscheint, daß man diese Substanzen für den beabsichtigten Zweck nicht gebrauchen kann, es sei denn, daß man den weißen Glasposten mit farbigem Glase überfängt. Das Verfahren gestaltet sich dann wie folgt: Der Glasmacher fertigt das Glaskülbel an und heftet an dasselbe, nachdem der bestimmte Glasfarbzapfen auf der Formplatte des Schmelzofens rotglühend und erweichend erwärmt wurde, unter Abschneiden mittels einer entsprechenden Schere ein Stück dieses Zapfens. Darauf überzieht man das mit dem Farbglas überfangene „Külbel" noch mit einer Schicht weißen Glases, also mit dem zweiten Posten, worauf derselbe wie gewöhnlich verarbeitet wird. Infolge des Aufblasens und Dehnens des Glaskörpers überzieht sich der weiße Glasgegenstand mit einer dünnen Glasfarbschicht, wodurch wirksam dem allzu kräftigen Farbstich, der zum Mißton ausarten kann, entgegengearbeitet wird. Bemerkt sei hier noch, daß die Überfanggläser alle gleiche oder ähnliche Zusammensetzungen haben müssen, will man nicht Gefahr laufen, daß das überzogene Farbglas nicht auf dem weißen Grundglas haften bleibt, also abspringt; denn ist das eine Glas weich, das andere zu spröde eingestellt, so

Digitized by Google

entstehen, wenn solche Gläser in Verbindung gebracht werden, zwei verschiedene Spannungen, die unvermeidlich Sprungbildung und viel Bruchschaden im Gefolge haben. Für ein sicheres und praktisches Zeichen eines Zusammenhaltens überfangener Gläser hält Verfasser die „Glasrohrprobe". Bevor der Glasmacher überfängt, fertigt er eine kleine Glaswalze (Zylinder) an, überzieht sie mit dem farbigen Glase und läßt sie nach erfolgter Abkühlung der Länge nach in der Schleiferei aufschneiden. Bleiben die Zylindermäntel unverändert in ihrer Ursprungslage, ohne daß sie sich überschlagen, so kann man getrost Glas überfangen und ist keine Befürchtung eines Springens der Gläser vorhanden, im andern Falle ist wohl zu raten, die Glasüberfangarbeit keineswegs zu unternehmen und ist dann die Glaszusammensetzung zu verwerfen. — Aus praktischen Gründen überfängt man alle Rubingläser und zieht ein direktes Arbeiten aus den Glashäfen selten vor.

Eisenoxydul (Fe O) und Eisenoxyd ($Fe_2 O_3$) gelten wohl als die bekanntesten Farbmittel, denn in jedem Glase finden sich ihre Spuren, indem sie dem Glase einen gelblichgrünen Stich erteilen. Derselbe muß durch Entfärbungsmittel neutralisiert werden, da fast alle Rohmaterialien für die Glasindustrie, wie Sand, Soda, Sulfat, Kalk usw., sofern nicht ganz reine Stoffe zur Verwendung gelangen, Eisen besitzen. Durch die Rohmaterialien führt man unabsichtlich Eisen dem Glase zu oder mit Absicht, wenn man Grünglas oder ähnliches Flaschenglas fabrizieren will. In diesem Falle gibt man den eisenhaltigen Glasrohgemengen immer den Vorzug, weil man einmal an Farbmitteln wesentlich spart, ein andermal Grünglas eine weniger kostspielige Zusammensetzung verlangt. Die Farbe des billigeren Grünglases (Flaschenglases) erzeugt man durch Eisenoxydul als Hammerschlag und Eisenoxyd als Caput mortuum oder durch Eisenoxyd in Verbindung als Hauptrepräsentant eisenhaltiger Stoffe, wie Basalt, Phonolith, Trachyt usw., die dem Glasgemengesatz beigefügt werden. Je nach der Reichlichkeit des Eisenoxydzusatzes ist man imstande, dem Glase alle Farben, wie schwarz, blau, grün, orange, gelb und rot

Digitized by Google

zu verleihen. Mittels Eisenoxyd abgefärbte grüne Gläser verändern, dem Sonnenlicht ausgesetzt, ihr Aussehen, indem sie lichter werden und einen gelblichen Stich erhalten. Der Vorgang spielt sich chemisch wie folgt ab: das im Flaschenglase enthaltene Sulfat (Glaubersalz) besitzt bekanntlich schwefelsaures Natron. Dasselbe tritt nun Sauerstoff dem Eisenoxydul ab, wodurch es zu Schwefelnatrium reduziert wird, welches intensiv gelb färbt.

Kobaltoxyd ($Co_2 O_3$), enthaltend 71·09 Prozent Co und 28·91 Prozent O, gelangt gewöhnlich mit Kobaltoxydul (Co O) gemengt in den Handel. Es färbt das Glas prächtig blau und kann man je nach dem Zusatze dieses Metalles die verschiedensten Nuancen der Blaufarbreihe erzeugen. Mit Kobaltoxyd in Verbindung gebrachtes Kaliglas erscheint ausgesprochen intensiv blau, nicht aber Natronglas, das einen kaum merklich violetten, feinen Farbstich erhält. Denselben kann man mittels eines geringen Zusatzes von Eisenoxyd oder Mangan mit Erfolg paralysieren. Auf 100 Kilogramm Sand rechnet man zur intensiven Dunkelblaufärbung zirka 200 bis 250 Gramm reines Kobaltoxyd. Da Kobalt die Eigenschaft besitzt, lange nachzufärben, so soll man gewöhnlich Kobaltblau in der Entstehperiode des Hafens schmelzen. Allerdings geht dies nicht immer, weil man sich dem Bedarf des Kunden anzupassen hat. Deshalb muß man, nachdem man, sagen wir, am heutigen Tage dunkelblaues Kobaltglas erzeugt hat, in den nächsten Schmelzen Rücksicht auf den Nachfärbeprozeß nehmen und sind solche Fabrikationsartikel einzuschieben, die dem Aquamarinblau als weitere lichte Farbstufe auf dunkelblau folgend, entsprechen, wie Küchenlampenbassins und so ähnliches. Dessenungeachtet ist ein „Ausfeemen" des Glashafens zweckentsprechend und ist ein Einlegen von einigen Schaufeln Kryolithscherben (Milchglasbrocken) und nach deren Schmelzung ein wiederholtes Ausfeemen, das ist ein vollständiges Entleeren des Inhaltes im Glashafen sehr erfolgreich. Kobalt färbt nicht nur lange, ja tagelang nach, sondern kann auch den Metalloxyden, speziell dem Kobalt die Neigung zugesprochen werden, daß das Kobaltblauglas stark

Digitized by Google

durchfärbt, weshalb man mit dem Farbmittel beim zweiten Schmelzversuch um eine größere oder kleinere Portion abbrechen soll, will man nicht der Befürchtung ausgesetzt sein, daß das Farbglas in eine totale, schwarze Nuance übergeht. Inwieweit man das Farbmittelquantum zu reduzieren hat, ist auszuprobieren; bei Kobalt rechnet Verfasser gewöhnlich einen Abbruch von beiläufig ein Drittel für das zweite Mal, bei Mangan (Braunstein) von ungefähr ein Fünftel bis ein Viertel und bei Kupferoxyd und den anderen Metallen verhält sich die Reduktionsmenge in ähnlichem Sinne. Verwendet man zum Abfärben von 100 Kilogramm Sand 200 bis 250 Gramm Kobalt, so wird man infolge des Durchfärbens des Glashafeninhaltes einerseits und Nachdunkelns der Glasgegenstände in den Kühlöfen anderseits beim zweiten Male nur zirka 135 bis 170 Gramm Kobalt auf 100 Kilogramm Sand zusetzen, um den gleichen blauen, dunklen Farbstich wie das erste Mal zu erhalten.

Ein ähnliches Blau, wie mit Kobalt erzeugt, ergibt auch der Zaffer, der durch Abrösten vorwiegend reiner Kobaltroherze gewonnen wird; er besitzt Kobaltoxyd, Kobaltoxydul, etwas Nickeloxyd, Eisenoxyd usw. Jedoch ist dieses Farbmittel unbeständig, weshalb das nun jetzt überall gebräuchliche Kobaltoxyd den Zaffer, der seit Jahrhunderten zum Blaufärben des Glases diente, verdrängt hat. Neben dem Zaffer galt später die Schmalte als vorzügliches Blaufarbmittel des Glases, wird aber heute nur spärlich angewandt. Dieselbe ist ein durch reichlichen Kobaltoxydgehalt intensiv blau gefärbtes Glas, das dem Glasrohgemenge zugesetzt wird, und rechnet man gewöhnlich zur Dunkelblaufärbung des Glases auf 100 Kilogramm Sand 5 bis 6 Kilogramm Schmalte.

Braunstein ist ebenfalls wie das Kobalt- und Eisenoxyd lange in der Glasindustrie im Gebrauch und weisen die ältesten Gläser reichlich Manganspuren auf. Der Braunstein (Mangan) gilt als eine gute Qualität, wenn er kristallisiert, sowie strahlig und in festen Stücken sich vorfindet; er kommt als Manganhyperoxyd (MnO_2), enthaltend 63·28 Prozent Mn und 36·72 Prozent O, bei der

Digitized by Google

Glasfärbung zur Verwendung. Reiner Braunstein färbt das Glas schön weinrot, ins Violette spielend; ist aber das Mangan eisenhaltig, so liefert es eine dunkelbraune Farbe, die je nach dem Zusatze und der Reinheit des Oxyds feurig braungelb oder lichtrotbraun ausfallen kann. Mangan wird leicht durch die Schmelzofentemperatur beeinflußt und verliert besonders bei Wannenöfen seine Effektivwirkung, indem das Oxyd zu dem schwächer färbenden Oxydul infolge der Flamme reduziert wird. Bei Braunstein empfiehlt es sich, den Zusatz erst der letzten Einlage des Gemenges beizufügen, da er die Neigung besitzt, sich leicht auszuschüren, und zwar soll die Zugabe in leicht pulverisierter Form, nicht zu fein, auch nicht in Stücken erfolgen. Braunstein soll auch unter das Gemenge gleichmäßig verteilt werden, da man leicht im anderen Falle ein streifiges Glas erzielt. Infolge der Empfindlichkeit der Mangangläser gegen die Sonnenstrahlen, indem sie lichter werden und den Glanz verlieren, ist es geboten, dieselben an möglichst dunklen Orten zu lagern, wie auch gleichzeitig die Lagerstätten trocken sein sollen. Wieweit auch das Mangan als glasfärbende Substanz Verwendung findet, so liegt, wie wir noch später sehen werden, seine Hauptverwendung doch in der Entfärbung des Glases. Auch Kobaltoxyd gilt neben seinem vorzüglichen Blaufärbevermögen als ein geschätztes Entfärbungsmittel.

Das Chromoxyd erteilt dem Glase eine lebhaft grasgrüne oder gelblich-grüne Farbe, das sogenannte Annagrün. Das Metall wird aus dem Chromeisenstein gefördert und gelangen in der Glasindustrie das saure (rote) und das neutrale (gelbe) chromsaure Kali zur Verwendung. Das saure, rote Kali gibt beim Glühen kristallinisches Chromoxyd ab, das vom Glasfluß sehr schwer aufgelöst wird. Es zeigen sich dann tiefdunkelgrüne, unverglaste Flitter im Glase, das von dem sauren Salz gefärbt ist; daher findet das saure, rote Salz zur Herstellung des grünen Chromaventurins weite Verbreitung.

Das Kupferoxyd, dem Glasgemenge zugesetzt, erteilt dem Glase eine blaugrüne Färbung; in Verbindung

Digitized by Google

mit Chromoxyd wird die Farbe, die durch Kupferoxyd als schwarzbrauner Hammerschlag erzeugt, wenig intensiv ausfällt, lebhafter. Die prozentische Zusammensetzung des Kupferoxyd (Cu O) besteht aus 79·84 Cu und 20·16 O. Kupfervitriol ergibt ein schönes Aquamarinblau und rechnet man auf 100 Kilogramm Sand zirka 6 Kilogramm dieses Stoffes zum Durchfärben. Sehr milde zum Pressen wird das Aquamaringlas, wenn man zirka 4 Kilogramm Alaunerde der Glasgemengekomposition auf 100 Kilogramm Sand beifügt.

Das Kupferoxydul (Cu_2O) mit der prozentischen Zusammensetzung von 88·79 Cu und 11·21 O färbt das Glas tiefblutrot; reichlicher vertreten bildet sich in dem mit Cu_2O gefärbten Glase eine Kristallausscheidung, die das Aventuringlas liefert. Sobald Kupferoxyd zum Rotfärben herangezogen wird, ist es erforderlich, um das Oxyd in Oxydul überzuführen, als Reduktionsmittel Zinnasche, Zinnoxyd, Zinnoxydul, Eisenoxyd, Braunstein oder metallisches Antimon beizugeben. Die Rubinschmelze mit Kupfer gestaltet sich sehr schwierig und umständlich. Die für das Kupferrubinglas bestimmten Rohstoffe werden innig gemischt, womöglich auch pulverisiert und dann in den Glashafen eingelegt. Nach einer fünfstündigen Schmelzdauer wird die flüssige Glasmasse in kaltes Wasser geschöpft, die Glasbrocken zerkleinert und sodann nochmals verschmolzen. Nicht außer acht zu lassen hat der Schmelzer, daß das Glas während der Schmelze, besonders vor dem Blankschüren, mehrmals auf bekannte Art intensiv „geblasen" wird. — Da das Kupferrubinglas oft zu dunkel ausfällt, ein direktes Arbeiten aus dem Hafen von mannigfachen Übeln begleitet ist, empfiehlt es sich, das Glas zu dem Zwecke zu „überfangen".

Ähnlich wie Kupferoxydul, jedoch ohne Reduktionsmittel, zarter und feiner färbt Gold das Glas rubin in den Nuancen von Purpurrot bis Rosenlichtrot. Das Gold wird als reines Metall oder Dukatengold dem Glasrohgemenge als Chlorgold zugesetzt, indem man dasselbe in Königswasser auflöst, mit einer wässerigen Boraxlösung vermischt

Digitized by Google

und dann die Mischung bei mittlerer Temperatur langsam verdampft. Der zurückgebliebene, goldhaltige Borax wird fein pulverisiert und mit den übrigen Gemengebestandteilen innig vermischt. Zum Schmelzen des Goldrubinglases ist heißer Schmelzofengang Vorbedingung; die Schmelze dürfte ungefähr 12 Stunden währen und muß der Glasfluß vor dem „Läutern" mit nassen Holzklötzchen öfter und wiederholt „geblasen" werden. Die Rubinglasschmelze erfordert die vollste Aufmerksamkeit des Schmelzers.

Das Selen, in neuerer Zeit erst benutzt, färbt das Glas schön rosarot; man verwendet bei einem Weißglassatz auf 75 Kilogramm Sand zirka 90 bis 100 Gramm Selen. In Verbindung mit Uranoxyd oder Schwefelkadmium erhält man durch Selen ein prächtiges Orangefarbglas, wie auch das sogenannte Changeantglas.

Das Silber verleiht dem Glase eine wunderbare goldgelbe Farbe, die nicht durch Schmelzen in der Masse, sondern durch Lasieren allgemein erzeugt wird, indem man mit Chlorsilber oder Silberoxyd den Glasgegenstand überzieht und die Farblösung im Muffelofen einbrennt. Das Chlorsilber erhält man durch Auflösung des Höllensteins in destilliertem Wasser und Zusetzung von so viel verdünnter Salzsäure, bis ein weißer Niederschlag erscheint, der mit Wasser ausgewaschen und dann getrocknet wird.

Das Uranoxyd erteilt dem Glase eine eigenartig gelblich-grünschillernde, prächtig annagelbe Farbe; es wird aus der Pechblende, dem Uranpecherz gewonnen.

Das Antimonoxyd ($Sb O_3$), enthaltend 83·37 Prozent Sb und 16·63 Prozent O, findet gleichzeitig als Farbstoff neben dem Schwefelantimon ($Sb S_3$) mit der prozentischen Zusammensetzung von 71·77 Sb und 28·23 S Verwendung. Die Wirkung des Antimonoxyds ist schwach und ohne Bedeutung; in bleihaltigen Gläsern färbt es diese grünlich-gelb, indem es antimonsaures Bleioxyd, Neapelgelb bildet. In den Alkalikalkgläsern zeigt Antimon direkt keine färbende Wirkung und ist eine solche seinem Schwefelgehalt zuzuschreiben. Antimonoxyd bringt man infolge seiner Farbenverwandtschaft gern mit dem Uranoxyd in Verbindung. Zur

Digitized by Google

Verwendung in der Glasindustrie soll das ganze weiße Antimon gelangen; neben der färbenden Eigenschaft ist die entfärbende und den Glasglanz erhöhende Wirkung des Antimonoxyds weit geschätzt, doch sieht man auf vielen Hütten dieses Metall nicht gern, weil ihm, und auch mit Recht, eine vorzeitige Zerstörung und Durchlöcherung der Glashafenböden zugeschrieben wird.

Das Nickeloxyd (Ni_2O_3) und das Nickeloxydul (Ni O), ersteres von schwarzer, letzteres von grünlicher Färbung, kommen als glasfärbende Substanzen wohl kaum in Betracht oder finden als Farbmittel in der Glasindustrie eine nur beschränkte Anwendung. Das Nickeloxydul in reinem Zustande färbt das Glas dunkelrötlich oder rötlich-violett, wenn es unrein, kobalthaltig ist. Auch wird Nickel zur Erzielung des Schutzbrillen-Grau in Verbindung mit anderen Metalloxyden benutzt. Wie gesagt ist aber Nickel unter den Glasfarbmitteln nur beschränkt vertreten, seine Hauptverwendung liegt einzig und allein in seiner hervorragenden glasentfärbenden Wirkung, auf die wir weiter unten noch zurückkommen werden.

Das Zinnoxyd ($Sn O_2$) mit der prozentischen Zusammensetzung von 78·67 Sn und 21·33 O dient zur Herstellung der weißopaken Milch-, Schirm-, Opal- oder Alabastergläser, indem es gleich wie die ebenfalls bei der Glasfabrikation mannigfache Verwendung findenden Rohmaterialien, Kryolith, Knochenasche, Federweiß, Alaunerde, Kaolin, Feld- und Flußspat, phosphorsaurer Kalk und Bakerguano das Glas opak trübt, also milchfarben färbt. Das Zinnoxydul (Sn O) findet, wie an anderer Stelle bereits gesagt, beim Kupferoxyd zur Rubinglasfabrikation als Reduktionsmittel Verwendung.

Mit Uranoxyd, Antimonoxyd und Silberoxyd erhält man die schönste Gelbfärbung des Glases und ist man mit diesen Metalloxyden in der Lage, je nach dem Zusatzquantum die Gelbnuance genau vom herrlichsten Lichtgelb bis zum feurigsten Dunkelgelb auszuprobieren. Diese Metalle sind die zuverlässigsten Farbmittel, die für Gelb in Betracht kommen. Denn keine andere Glasfarbe ist so schwierig zu

Digitized by Google

erzeugen wie gerade diese. Neben diesen gelbfärbenden Metallen existieren noch eine ganze Anzahl Stoffe, die ebenfalls dem Glase, wenn auch ungleich schön, die gelbe Färbung erteilen. Sie sind aber wesentlich billiger zu erhalten und werden für die gewöhnlicheren Gelbfarbgläser, wie Medizinglas, Flaschenglas usw. in ausgiebigster Weise verwendet. So färben die Kohlensubstanzen, wie Holzkohle, Koks, Steinkohle, Graphit, Birkenkohle und Birkensowie Erlenrinde alle Nuancen von Gelb bis Braun je nach Übersättigung und ist von diesen Stoffen die von Birkenkohle, Birkenrinde und Erlenrinde gelieferte Farbe die feurigste. Unangenehm bei allen diesen Kohlenstoffen ist das Schäumen des Glases, das fortwährend bei der Schmelze aufbraust und sich nicht setzen will. Man muß sich allerdings mit Einhaltung einer gleichen, konstanten Temperatur, Kaltstehen des Hafens und mit einem etwas höheren Kalkgehalt des Glases helfen, um die beständige „Gispenbildung" zu beseitigen oder zu hemmen. Mit Weizenmehl oder Hirse gelb abgefärbtes Glas wird besser blank. Nebenbei gebraucht man noch zur Gelbfärbung des Glases Schwefelblüte, Schwefel und Braunstein, welche Schmelzstoffe während des Glasschmelzprozesses zuverlässiger wirken und den Schmelzhergang einfacher gestalten. Zur Goldgelbfärbung des Glases rechnet man auf 100 Kilogramm Sand zirka 750 bis 1000 Gramm Weizenmehl, 300 bis 400 Gramm Graphit, zirka 1350 Gramm Schwefel oder zirka 300 Gramm Holzkohle.

III. Die Entfärbungsmittel des Glases und ihre Wirkung.

Bei der Erzeugung eines schönen, reinweißen, feurigen Glases sprechen viele Faktoren mit, von denen die Vernachlässigung eines einzigen das Produkt an Wert schon beträchtlich herabsetzen kann. Es sollte demnach des Glasfabrikanten erste Aufgabe sein, alle mitwirkenden Umstände

Digitized by Google

zu berücksichtigen, um wenigstens in bezug auf Güte der Ware konkurrieren zu können.

Wiewohl in erster Linie die Reinheit des Glases von den Rohstoffen abhängt, ist heißer Ofengang Vorbedingung. Ob ein Ofen scharf geht, erkennt man an dem Schmelzprozeß, indem dann der Glasfluß stark arbeitet und brodelt; kalter Ofengang bewirkt dagegen ein Festliegen des Schmelzgutes, so daß die entweichenden Gase schwach, in pfeifendem Tone die überliegenden Glasschichten durchbrechen. Ein gut funktionierender Glasschmelzofen wird das nicht zu hart eingestellte Schliffglasgemenge von 188 Kilogramm Sand, 28 Kilogramm Pottasche, 27 Kilogramm Soda und 25 Kilogramm Kalk in 10 bis 11 Stunden auf das beste durchgeschmolzen haben, so daß unter Hinzurechnung von einer Stunde „Warmschüren" des Ofens und einer Stunde „Abgehen" die Zeit von 13 Stunden, vom Ende der Ausarbeitung bis zum Wiederbeginn derselben erforderlich ist.

Das Glas hat in seiner Naturfarbe einen grünlichen Stich, herrührend von den mannigfachen Eisenverbindungen in den Rohmaterialien. Derselbe tritt, abhängend von der Reinheit der Gemengestoffe und Temperaturentwicklung des Ofens mehr oder weniger stark auf. Diese Färbung muß durch Entfärbungsmittel neutralisiert werden. Als die bekanntesten Entfärbungsmittel sind Nickeloxyd, Kobaltoxyd, Braunstein und Antimonoxyd zu betrachten; ihnen folgt Selen, dann Arsenik.

Nickeloxyd (Ni_2O_3), bestehend aus 71·08 Prozent Nickel (Ni) und 28·92 Prozent Sauerstoff (O), nimmt unter den Entfärbungsstoffen infolge seiner konstanten Eigenschaft den ersten Rang ein. Seine Wirkung tritt infolge seines hohen Schmelzpunktes erst in der Endschmelze voll und ganz in Kraft. Unrein oder kobalthaltig verleiht Nickeloxyd einen graubläulich-violetten Stich, wie ein Überschreiten des Entfärbungsquantums durch eine ausgesprochene Dunkelfärbung der Gläser sich bemerkbar macht. Zur Erzielung eines hellweißen Glases rechnet man auf 100 Kilogramm Sand ungefähr 2 bis 5 Gramm chemisch reines Nickeloxyd. Die andere Oxydationsstufe des Nickels, das

Digitized by Google

sogenannte Nickeloxydul (NiO) von grünlicher Färbung mit der prozentischen Zusammensetzung von 78·67 Ni und 21·33 O gilt ebenfalls als ein vorzügliches Glasentfärbungsmittel.

Kobaltoxyd (Co_2O_3), welches 71·09 Prozent Kobalt (Co) und 28·91 Prozent Sauerstoff enthält, findet gleichfalls als Entfärbungsmittel weite Verbreitung, da es in seinen Wirkungen konstant bleibt. Die Abwiegungen des Kobaltquantums müssen äußerst genau geschehen, da das geringste Plus dem Glase einen bläulichen Stich gibt. Eine minimale Zugabe von Federweiß und Antimon hebt das Übel, indem das Blau durch das leichte Antimongelb paralysiert wird. $^1/_2$ bis $^3/_4$ Gramm Kobaltoxyd genügt bereits zur Entfärbung eines Gemenges mit 100 Kilogramm Sand.

Braunstein als Mangansuperoxyd oder Manganhyperoxyd (MnO_2) mit 63·28 Prozent Mangan (Mn) und 36·72 Prozent Sauerstoff verleiht dem Glase einen lichtroten Stich, so daß das Grün des in den Rohstoffen enthaltenen Eisenoxyduls in ein farbloses Weiß übergeht. Jedoch entsteht, wie die Praxis zeigt, abhängig von der Manganmenge bisweilen ein ganz lichtgelber Stich, und zwar hauptsächlich bei den mit Soda erschmolzenen Natrongläsern, während Kaliglläser mit Pottasche als Fluß hergestellt, besser entfärbt zu sein scheinen. Mangan erzielt bei Kaliglas eine violette Färbung; mit Grün ergänzt sich diese Nuance leichter zu einem farblosen Weiß, das vollkommen allerdings nicht erreicht werden kann, da das von Braunstein erzeugte Violett nicht gänzlich der Komplementärfarbe des Grüns entspricht. Bei der Verarbeitung soll mit Mangan entfärbtes Glas einen rötlichen Stich zeigen, weil während der Kühlung dieser Farbstoff sich noch ausbrennt. Einen zu intensiv ausgefallenen violetten Stich paralysiert man durch weißes Arsenik, indem dasselbe das Manganoxyd durch Entziehung des Sauerstoffes in Manganoxydul umwandelt. Für 100 Kilogramm Sand verwendet man zirka 250 bis 300 Gramm Braunstein als Entfärbung, doch fügt man gern besserer Wirkung halber noch etwas

Digitized by Google

Kobalt hinzu. Da mit Mangan entfärbte Gläser bei zu langer Einwirkung des Sonnenlichtes einen gelben Stich annehmen, wird die Verwendung des Braunsteins zugunsten des sicheren Nickeloxyds beschränkt, um so mehr, da Mangan bei Wannenöfen mit ihren konstanten Schmelztemperaturen sich sehr leicht ausschürt und als Entfärbestoff nicht in Betracht kommen kann. Dessenungeachtet nimmt man Braunstein neben Nickeloxyd zusammen als glasreinigender Stoff bei Wannenöfen.

Als weiteres Entfärbungsmittel dient das Antimonoxyd (Sb_2O_3), enthaltend 83·37 Prozent Antimon (Sb) und 16·63 Prozent Sauerstoff. Eine besondere Wirkung ist diesem Metall wohl kaum zuzuschreiben; in der Regel nimmt man zur Entfärbung auf 100 Kilogramm Sand zirka 220 bis 250 Gramm Antimon mit einem gleich starken Manganzusatzquantum. Da Antimon die Hafen scharf angreift, indem die metallischen Ausscheidungen sich am Boden niedersetzen und sie siebartig durchlöchern, geht man gern von diesem Entfärbungsstoff ab und ersetzt ihn durch das in neuerer Zeit weite Verbreitung findende Selen. Für Wannenöfen empfiehlt sich Antimon besser, da dasselbe dem Wannenboden kaum schaden kann; denn am Boden der Wanne ist das Glas infolge der Kühlung so zähflüssig, daß eine Befürchtung vorzeitiger Wannenbodenzerstörung nicht besteht, weil das Glas recht vorteilhaft die Bankplatten schützt. Um den Glasglanz in den Wannenofenbassins zu erhöhen, gestaltet sich hier eine Verwendung des Antimonoxyds sehr günstig.

Selen und seine Verbindungen in Form von seleniger Säure (SeO_2) mit 71·18 Prozent Selen (Se) und 28·82 Prozent Sauerstoff (O) oder Selensäure (SeO_3) mit 62·21 Prozent Se und 37·79 Prozent O bedingen, um gut zu wirken, einen heißen Ofengang. Für gewöhnlich gibt man auf 100 Kilogramm Sand eine Portion von $1^3/_4$ bis $2^1/_2$ Gramm Selen, doch ist sehr zu raten, ganz genau die Zusatzmenge sich auszuprobieren, will man nicht das ganze Glas durch einen lichtrosafarbigen Stich verderben. Infolge dieser Unsicherheit in der Wirkung wird das Selen auf

Digitized by Google

vielen Hütten verworfen, aber es ist Tatsache, daß, wenn man die richtige Zugabe, die schwer zu suchen ist, weil ein jeder Hafen und auch Ofen nicht täglich gleich geht, gefunden hat, man ein nicht nur hellweißes, farbloses Produkt, sondern auch ein auffallend reinglänzendes Kristall erhält. Da sehr oft trotz genauester und sorgfältigster Abwiegung der Selenquanten bei diesen geringen Mengen ein kleiner Überschuß, der durch die Glasrosaüberfärbung verderblich wird, resultiert, empfiehlt Verfasser nach seinen praktischen Erfahrungen, dem Glasgemenge eine geringe Zugabe von Uranoxyd beizufügen, wodurch das Selenrot infolge des Gelbgrün des Uranoxyds zu farblosem Weiß komplementiert wird.

Arsenik, arsenige Säure, bestehend aus 75·75 Prozent Arsen (As) und 24·25 Prozent Sauerstoff, dient speziell zu einer rascheren Beförderung der Läuterung und Homogenisierung des Glases. Allerdings wirkt die arsenige Säure auch reduzierend, sie nimmt Sauerstoff auf, dem sie Schwefelverbindungen ꝛc. entzieht und bewirkt gleichzeitig ein helleres Aussehen des Glases, das an Glanz effektiv gewinnt. Als Zugabe rechnet man auf 100 Kilogramm Sand gewöhnlich 200 bis 500 Gramm und mehr Arsenik. In das Glas geworfen, sinkt dieser Stoff infolge seines spezifisch schwereren Gewichtes (5·6 bis 5·9) zu Boden und verdampft rasch, da sein niedriger Siedepunkt schon bei 412 Grad C. liegt, und ruft in der glühenden Glasmasse durch die entweichenden Dämpfe ein starkes Wogen der Glasschichten hervor.

Alle Entfärbungsmittelquanten sind genau auszuprobieren. Geht der Ofen heiß, so verliert an und für sich der von den Rohmaterialien herrührende grünliche Stich an Bedeutung; dennoch muß man aber gewöhnlich etwas mehr an Entfärbungsstoff zusetzen, da derselbe sich etwas ausbrennt und nicht zur Wirkung kommt. Ein kalter Ofen beansprucht weniger Entfärbungsmittel, doch gleicht sich das insofern wieder aus, als bei einem kalten Ofengang auch der grünliche Glasstich mehr hervortritt. Geht der Ofen allerdings so kalt, daß die Entfärbungsmittel nicht völlig

Digitized by Google

im Glase gelöst und verteilt werden können, so nutzen dieselben rein gar nichts, abgesehen höchstens, daß man seine Zuflucht zu dem leicht schmelzbaren Antimon und dem flüchtigen Arsenik nimmt.

Die Zugabe der Entfärbungsstoffe geschieht entweder in der Art, daß sie gleich unter das Gemenge gemischt werden, oder man gibt sie während der Schmelze in Papier gefaltet, in das bereits geschmolzene Glas. Die letztere Weise ist bei kleinen Portionen, wie bei Nickel, Kobalt und Selen die einfachste; bei größeren Mengen, wie bei Mangan und Antimon, empfiehlt sich nur das Verteilen unter den Rohmaterialien.

Daß verschiedene Schmelzgefäße mit verschiedenen Stichen belegte Glasprodukte ergeben können, liegt auf der Hand, ebenso daß man dann vom Entfärbemittel entweder an Menge abbrechen oder zusetzen muß, um das Richtige zu treffen, weil die Häfen im Ofen verschieden gehen, Eckhäfen gehen bekanntlich kälter, und auch der Ofen selbst, abhängend von den Witterungsverhältnissen und sonstigen anderen Umständen, nicht jeden Tag gleich gut schmilzt.

Ein leichtes Überfärben des Glases mit den Entfärbungsmitteln hat auf das Glasprodukt gar keinen Einfluß, wenn der Stich sich vor der Kühlung zeigt Denn derselbe verliert sich im Kühlofen, indem er ausbrennt, während oft bei der Arbeit ganz blank und farblos erscheinendes Glas nach der Kühlung mit einem kaum merklich grünen Stich belegt ist.

Sehr vorteilhaft und geboten erscheint es, wenn man ein Buch über die Entfärbungsmittelmengen anlegt und die Daten, wie auch die besonderen Umstände, Ofengang, Glasgüte jedesmal vermerkt. Dann wird man leichter Schlüsse fassen und ohne viel Probieren die bestimmten Entfärbemittelportionen bestimmen können. Allerdings wird auch dann hier und da einmal leicht gefärbtes Glas auftreten können, denn unreine Scheiben, ein nicht genügend intensives Mischen des Gemenges, welches zur Folge hat, daß z. B. bei Manganentfärbung da, wo Braunstein vertreten

Digitized by Google

ist, sich ein rötlich-gelbstichiges, wo Braunstein sich nicht vorfindet, ein grünstichiges Glas zeigt, ergeben fehlerhaftes Glas, ebenso wie Fremdkörper, die als Hammerschlag von den Pfeifennabeln, Eisenstückchen 2c. in die Glasmasse geraten können.

Hier sei noch ein Übersichtsschema angeführt, welches zeigt, wie man über die Entfärbungsmittelmengen Buch führen soll, um sich bei den nächsten Schmelzen danach richten zu können.

Laufende Schmelznummer	Datum	Hafennummer	Glasart	Entfärbung	Quantum in Gramm	Ofengang	Ursache	Beschaffenheit des Musters
32	10. Feb.	I.	Schliffglas	Selen	3	Normal	—	Gut
33	11. Feb.	I.	„	„	3	Kalt	Widrig. Wind u. nasse Kohle	Kaum sichtbar grünlich
34	12. Feb.	I.	„	„	3½	Normal	—	Etwas zart rosarot behaucht

IV. Die Glasschmelze.

Sieben und Mischen der Glasrohmaterialien. Die zur Glasfabrikation nötigen Rohmaterialien werden aus den benachbarten Lagerräumen in die „Gemengekammer" herbeigeschafft und findet hier erst ein „Sieben" der bestimmten Vorräte statt. Als Siebweite benutzt man 100 Maschen auf den Quadratzentimeter der Siebfläche. Durch das feine Sieben, das unerläßlich notwendig ist, werden unreine Stoffe abgesondert, so z. B. bei Sand die „Höcker", auch Schamottesplitterchen oder Malterstückchen, die von den

Digitized by Google

Brennöfen herrühren können, bei Pottasche, Soda, Glauersalz die „Knoten" usw., die, wenn sie in das Gemenge gelangen, das Glas „knotig", „steinig" ausfallen lassen und es für den Verkauf untauglich machen. Nach der Siebprozedur werden die einzelnen Rohstoffe auf der Dezimalwage genau abgewogen und zugeteilt. In den „Mischkästen", zirka 2 Meter langen, 0·9 Meter breiten und höchstens 0·5 Meter tiefen Kästen, werden die Materialien, und zwar immer je ein Gemenge für sich ausgebreitet; da die Mischung sich inniger in breiten und niedrigen Kästen vollziehen läßt, so sind nur solche zu wählen. Die Ausbreitung der Rohstoffe in den Kästen erfolgt zuerst mit dem Sande, sodann den Flußmitteln, wie Pottasche, Soda oder Sulfat, darauf dem Kalk usw. Zuletzt kommen je nach dem zu schmelzenden Glase die Reduktionsmittel oder die Färbe- und Entfärbesubstanzen. Mit Hilfe einer geeigneten Krücke, der sogenannten Gemengekrücke wird das Gemenge derart gezogen, daß der „Schmelzergehilfe", der „Gemengemacher", „Zurichter", dem diese Arbeiten obliegen, viermal nach der einen Längsseite krückt, darauf wieder viermal retour, wodurch die Mischung sich vervollkommnet. Andere Hütten lassen sogar siebenmal von jeder Seite, also zusammen vierzehnmal mischen, doch genügt auch ein achtmaliges Mengen, wenn der Arbeiter dabei nicht mechanisch verfährt. Man sollte deshalb auch nur den Zweck kennende Arbeiter zum Mischprozeß heranziehen und mit dem Personal, wenn nicht nötig, keineswegs wechseln. Was für unangenehme Folgen und Verluste ein nicht innig durchgeführter Mischprozeß nach sich ziehen kann, dürfte jedem Fachmann und Fabrikanten zur Genüge bekannt sein. Fehlerhaftes, „knotiges" Glas, Schmelzverzögerung, höherer Brennstoffverbrauch und auch frühere Abnutzung der Glashäfen, insofern als infolge schlechten Mischens die Flußmittel für sich wirken und deren Alkalien stärker das Schmelzgefäß angreifen, sind die gewöhnlichen Erscheinungen einer nur ungenügenden Mischung der Gemengematerialien. Die Mischung ist als gut anzusehen, sofern sich die Einlage nicht „streifig" zeigt. Bei Glaubersalz mit seinen unerläßlichen Reduktionsmitteln empfiehlt

Digitized by Google

es sich, diese beiden Materialien für sich erst allein zu mengen und dann nochmals mit dem Sand, Kalk usw. zusammen, nicht alle Stoffe auf einmal. Durch die erstere Mischungsweise findet eine bessere Verteilung der Reduktionssubstanzen statt. Die Vorteile, die hieraus erwachsen, sind „Glasgallenbeschränkung" und intensivere Durchschmelzung. Eine alte Hüttenregel lautet: „Gut gemischt, ist halb geschmolzen"; nach diesem Grundsatze sollte jeder Glasfabrikant gehen und sehr auf die Mischungsobliegenheiten achten lassen. Es besteht bei den Gemengemachern die Gewohnheit, daß sie nicht aus den Ecken herausmischen, wodurch ungemischte Bestandteile zurückbleiben.

Das Mengen in den sogenannten „Mischtrommeln" erfüllt ja auch den Zweck und hat den Vorteil, die Mischung staubfrei zu vollziehen, wie auch die Operationen zu beschleunigen. Für einen Glaswannenbetrieb ist eine solche Mischungsweise bestens zu empfehlen, auch für Hafenofenbetrieb, wenn ein und dasselbe Gemenge verschmolzen werden soll. Bei Farbenglasfabrikation ist auf keinen Fall der Mischtrommel der Vorzug zu geben, denn nach nicht gründlicher Reinigung können einige Farbmittelpartikelchen in dem Behälter leicht zurückbleiben und das Glas nimmt den betreffenden Farbstich an. Die Konstruktion der Mischtrommel ist einfach, ohne jede Komplikation. Sie besteht aus einer laufenden Welle, der zwei Ansätze gegenüberliegen, welche infolge der ausgesetzten Stöße der Gemengematerialien zur Vervollkommnung der Mischung dienen. Die Mischtonne ist gewöhnlich aus Holz gebaut, hat eine Länge von 1 Meter, einen Durchmesser von 0·75 Meter und besitzt eine mit einem Deckel zu verschließende 0·40 Meter quadratische Einlegeöffnung. Der Betrieb der Mischtrommel kann entweder durch Hand- oder Maschinenkraft erfolgen, indem über das Antriebrad ein Riemen gespannt wird. Letztere verbilligt wesentlich den Betrieb und empfiehlt sich bei Wannenöfen mit ihren gleichen und reichlichen Gemengen.

Reine Glasrohgemenge, sowie ein recht inniges Mischen zählen neben gutem Ofengang zu den Hauptfak-

Digitized by Google

toren zur Erlangung einer marktfähigen Ware; in diesem Punkte sollte man sich bemühen, das Höchste zu leisten, was durchaus nicht so schwer erreichbar ist, wenn man stets gleiche Materialien verwendet. Die Glasfabrikation bedingt eine höchst genaue Übereinstimmung der „Sätze"; es ist unbedingt nötig, das Verhältnis der Flußmittel zum Sand, respektive der Reduktionsmittel zum Sulfat schärfstens einzuhalten und nicht willkürlich die verschiedenen Quanten abzuändern, da man durch dieses viele Probieren ein nur ungewisses Produkt erhält. Vielmehr sollte man sich nach dem Ofengange richten; bei einem heißen Ofengang kann man an Flußmitteln einige Kilogramm abbrechen, während ein kalter Ofen eine weichere Einstellung der Gemengematerialien verlangt. Jedoch darf dieser Grad auch nicht über die Grenze hinaus getrieben werden, will man sich nicht auf zum „Oxydieren" geneigte Gläser, d. h. Gläser, welche infolge Alkalireichtums bei Feuchtigkeit sich beschlagen und sich verändern — gefaßt machen.

Warmschüren des Glasschmelzofens. Betrachten wir nun die Glasschmelze mit ihren Vorbereitungen. Dieselbe bedingt außer einem heißen, guten Ofengang die Aufmerksamkeit und die Geschicklichkeit des Schmelzers in vollstem Maße; er muß nicht nur scharf sich dem Schmelzprozeß widmen, sondern auch mit den verschiedenen „Schmelzfeinden", besonders mit der gefürchteten „Glasgalle" umzugehen wissen, sofern die Schmelze nicht verfehlt sein soll.

Ist die Ausarbeitung des Glases aus den Häfen, welche bei einer bestimmten, niedrigen Zähflüssigkeitstemperatur des Ofens geschieht, beendigt, so tritt der Schmelzer in seine Rechte. Während er mit dem Herbeischaffen der Gemengematerialien zu den einzelnen „Werkstellen" und „Schmelzgefäßen" seine Anordnungen erteilt, führt er selbst die Operationen beim Schmelzofen aus. Da naturgemäß derselbe bei der Ausarbeitung, speziell am Schlusse infolge Abgabe seiner Eigenwärme durch Temperaturverlust gelitten hat, so muß er, um die Rohstoffe in Fluß bringen zu können, wieder einen gewissen Wärmegrad annehmen. Zu diesem

Digitized by Google

Zwecke gibt der Schmelzer nach und nach — manche Schmelzer richten, wodurch Zeit gewonnen wird, den Ventilstand der Schmelze gleich anpassend — mehr Luft und Gas, zieht die Kaminschieber höher und bald wird man ein helleres, auf Hitze deutendes Aussehen im Ofen bemerken. Während dieser Vorarbeiten „rostet" der Schürer, reinigt und füllt die „Generatoren", Gaserzeuger und die „Schmelzkuchen" werden vor die Schmelz-, respektive „Schafflöcher" gesetzt. Wie viel Gas der Schmelzer in den Ofen hineinströmen lassen soll, muß er sich ausprobieren, ebenfalls das nötige Luftquantum. Das Gas soll den ganzen Schmelzraum genügend ausfüllen und die Luft der Gasmenge angepaßt sein, so daß das Gemisch dieser beiden gasförmigen Stoffe ein helles, wenig oder gar nicht von Rauch und Gasen geschwängertes Flammenprodukt ergibt. Das „Herausspitzen", „Heraus-lecken" der Flamme aus den unbedeckten Löchern der Schafflochstücke ist ein Zeichen sachgemäßer Flammenführung. Zur Kontrolle einer guten Flammenstellung dient auch folgendes praktisches Merkmal: man hält der „herauslleckenden" Flamme ein trockenes Holz entgegen. Das plötzliche Entzünden deutet auf ordnungsgemäßen Ofengang hin, während das plötzliche, wiederholte Ausgehen und Auflecken des Feuerofens oder „Hereinschlagen" unverkennbar zeigt, daß der Essenzug zu lebhaft ist. Derselbe soll nur indirekt, nicht direkt wirken; ein hoher Schieberstand bewirkt einen starken Brennstoffverbrauch, indem das Gas, ohne daß es sogleich in eine Flammenverbindung mit der Luft eingeht, zum Abzuge gerissen wird und erst da sich entfalten kann, wodurch unnötigerweise der Unterofen außergewöhnlich gespeist wird. Auch zieht starker Essenzug zu kräftig kalte Luft durch die Schafflöcher und die Folge ist eine Abkühlung im Schmelzraume. Ist der Zug schwächer, so daß der Flamme Gelegenheit geboten ist, auf ihrem Wege „herauszuspitzen", so wird der Eintritt kalter Luft durch die Schafflöcher unmöglich gemacht; man erhält bei beschränktem Brennstoffverbrauch eine greifende Flamme. Die Bemessung der Luftzufuhr erfordert vollkommen eine verständige Beurteilung des Schmelzers; zuviel Luft drückt den Wärmegrad der

Digitized by Google

Flamme herab; der Ofen fängt an zu „bullern", die Flamme brennt „wild"; zu wenig Luft dagegen erteilt der Flamme ein rauchiges, dunkles Aussehen.

Beschicken der Glashäfen und Glaswannenbassins. Nach dem sogenannten „Warmschüren" des Ofens, was gewöhnlich 1, auch 2 Stunden in Anspruch nimmt, legt der Schmelzer mit seinem Gehilfen die erste Fülle Gemenge in die Glashäfen ein. Bei den Tafelglasöfen muß man auf das Warmschüren mindestens 3 und 4 Stunden rechnen. Das Beschicken der Glashäfen erfolgt, wie bekannt, durch die „Schmelz-" oder „Schafflöcher", deren jeder Hafen gewöhnlich eines besitzt. Die Füllung des Glaswannenraumes wird lediglich durch die beiden „Schmelz-" oder „Einlegelöcher", die hinten bei den Wannenbrennern der Arbeitsbühne gegenüber angebracht sind, bewerkstelligt. Bei den kontinuierlichen Wannenöfen kommt das „Warmschüren" nicht in Betracht, wohl aber bei den intermittierenden Wannen, den sogenannten „Tageswannen", deren Schmelz- und Ausarbeitungsweise den periodischen Hafenöfen entsprechen. Die Glaswannen sollen lieber öfter und in kleineren Quanten mit den Rohmaterialien beschickt werden, als weniger oft und in größeren Mengen, da in letzterem Falle das Gemenge gern die Neigung hat, sich zum Arbeitsraum, das Glas hier verunreinigend, vorzuschieben. Nebenbei findet im Wannenofenraum eine zu starke Abkühlung statt, die noch befördert wird, zumal die Flamme durch den mächtigen Gemengekegel in ihrer intensiven Entfaltung gehemmt wird und nicht zur Schmelzwirkung kommen kann. Die Wannenöfen werden vom Schmelzer ohne Gehilfen bedient, der zu gleicher Zeit das Wechseln der Register und Stellen der Schieber zu vollziehen und die Generatoren (Gaserzeuger) zu beaufsichtigen hat. Das Gemenge wird ihm von den „Zurichtern" zugetragen oder zugefahren.

Es ist nicht nur ratsam, sondern auch vorteilhaft, mit dem Beschicken der Schmelzgefäße zu warten, bis der Ofen warm ist, als sofort in die Häfen den „Satz" einzulegen, da infolge Absorption einer bedeutenden Wärmemenge durch die Materialien der Ofen ohnehin in seiner Tempe-

Digitized by Google

ratur sinkt. Und bei einer frühzeitigen Eintragung der Komposition wird, wenn der Ofen noch nicht „heißgeschürt" ist, das Glas gewöhnlich „knotig" ausfallen, weil das Gemenge „zusammenfährt" und die leichter in Fluß geratenden Alkalien für sich schmelzen und mit der Kieselsäure in eine Verbindung schwer eingehen. Die „Knoten", mit deren Namen man im Hüttenfach die unaufgeschlossenen, milchweißen, von einer Glasschicht umgebenen Körnchen bezeichnet, entstehen auch durch eine nicht innige sowie „nasse" Mischung, so daß größere Sand-, Soda-, Kalkportionen usw. für sich allein lagern und infolgedessen aufeinander nicht einwirken können. Tritt das Übel, welches das ganze Glas unbrauchbar machen kann, auf, so ist nur die eine Möglichkeit außer dem Ausschöpfen der Masse vorhanden, auf das flüssige Glas eine Schaufel Soda oder Glaubersalz zu streuen und es tüchtig mehreremale hintereinander zu blasen, wodurch die Knoten sich auflösen, zerreißen. Dieses Zerreißen befördert der Schmelzer durch eine eiserne Krücke, indem er die zusammengesinterten Krusten zerkleinert. Ein heißgehender Ofen ist Vorbedingung, um keine Knotenspuren zu hinterlassen.

Wenn die erste Fülle eingelegt wird, ist es zu empfehlen, nicht gar zu hoch den Hafen zu beschütten, um nicht unnötigerweise der Abkühlung zu steuern. Das Anwärmen der Einlegekellen mit ihrem Inhalte ist sehr geboten. Diese Vorsicht bezahlt sich. Ein kaltes Einlegen verursacht durch die plötzliche „Abschreckung" ein Bloßlegen der Innenglasur des Hafens, er wird von allen Seiten mit feinen Rißchen durchsetzt, wodurch die Wandflächen den angreifenden Alkalien preisgegeben sind. Sehr dienlich ist es, wenn die Häfen auf eine Handbreite nicht ausgearbeitet werden; denn der Glasrest ist stets von minderwertiger Qualität, wie auch ein solcher ungemein das „Anfangen" der Glasmacher erschwert; endlich gestattet ein durchgeschmolzener Glasrückstand eine leichtere und raschere Durchschmelzung des neu beschickten Hafens. Bevor die erste Füllung gemacht wird, legt man einige Kellen Scherben ein, welche man gern mit 2 bis 3 Kilogramm Soda mischt, um das Gemenge am

Digitized by Google

Boden rechtzeitig, ohne die Schmelze zu verzögern, in Fluß zu bringen.

Bei den Wannenöfen hat der Schmelzer nach jeder Einlage den schmelzenden Gemengekegel mit Hilfe einer eisernen Krücke von den Brennern und der Wanneneinlegewand nach der Mitte zu fortzuschieben, um einerseits die Schmelze besser durchzuführen, weil in der Mitte stets die höchste Flammentemperatur herrscht, anderseits den Alkalien und den Basen die Gelegenheit zu nehmen, ihre zerstörenden Angriffsspuren dem Schamottemauerwerk zu hinterlassen. Bekanntlich werden am raschesten die „Wanneneinlegelöcher" von dem auffliegenden alkalischen Gemengestaub, der an der Einlegeöffnung korrodierend haften bleibt, vernichtet, indem die Basen sich mit der in der Schamotte befindlichen Kieselsäure verbinden und den Stein durch abfließende, glasähnliche Tropfen zersetzen, die, wenn sie in das flüssige Glas als „Schlieren" gelangen, schaden. Für diese sehr heiklen Wannenstellen muß man nur bestes Ofenmaterial, das überhaupt zu finden ist, heranziehen, und zwar empfehlen sich hier tonerdereiche Schamottefabrikate aus den Saarauer und Rakonitzer Quellen. Da die Wanneneinlegeöffnungen, deren Umfassungsmaterial, vorzeitig dem Ruin preisgegeben sind, rekommandiert Verfasser dieselben auswechselnd zu gestalten, indem man beliebig Ersatzstücke ein- und ausstellen kann, um auf diese Weise die Wannenperipheriesteine zu schonen. Solche auswechselbare Einlagen empfehlen sich auch für die Schmelzlöcher der Hafenöfen. Bemerkt sei und dies gilt für Wannenschmelzer, daß bei jedem Einlegen während dieses Prozesses die Kaminschieber zu drücken sind, um so dem fortgerissenen Gemengestaub weniger die Möglichkeit zu geben, sich im Unterofen festzusetzen und die „Regeneratorengitterwerke" zu versetzen. Bei den Lürmann-Wannen ist ein Tieferstellen der Essenschieber unnötig, da durch einen in den Glasstand tauchenden, wassergekühlten, eisernen Trichter, der durch die Ofenkuppe führt, das Stauben des Gemenges beim Einlegen nur außen stattfinden kann. Dasselbe ist bei den Henning & Wrede-Wannen der Fall, wo hinten am Ofen, zum Einlegen des Gemenges

Digitized by Google

dienend, ein kastenähnlicher Vorbau zusammenhängend placiert ist.

Die bewährtesten „Einlegekellen" sind diejenigen aus Eisenblech, nicht die aus einem Stück geschmiedeten, weil dieselben schwerer handlich sind. Nicht ohne Einfluß auf die leichtere oder schwerere Handhabe ist es, wie die Griffstangen an den Einlegekellen angebracht sind. In Anbetracht der hohen Temperatur, in der sich die Schmelzer und das Hüttenpersonal bewegen, soll man nach Möglichkeit ihre Arbeiten zu erleichtern suchen. Bekanntlich führen die Hütten allgemein die Einlegekellen mit der unteren Griffstangenform, und zwar wie , andere Fabriken besitzen eine andere Griffstangenbefestigungsvorschrift, und zwar die obere Form wie . Es frägt sich nun, welcher Griffstangenart der Vorzug zu geben ist. Bei Wannenöfen ist entschieden laut praktischen Erfahrungen und verschiedenen Mitteilungen letztere Einlegekellengestaltung vorzuziehen, weil der Arbeiter bei seinen Ausführungen nur zwei Operationen zu machen hat, und zwar das Einschieben der Kelle und Umkehren derselben mit dem Zurückziehen. Nach ersterer Kellenform hat aber der Arbeiter drei Handgriffe auszuführen, und zwar das Einschieben des Löffels, sonach das Umstülpen desselben zwecks Ausschüttung und endlich das wiederholte Umdrehen der Kelle mit dem Zurückziehen.

Kehren wir nun nach diesen Abschweifungen zum Hauptthema zurück. Nachdem die erste Fülle nach Verlauf von ungefähr 3 bis 4 Stunden auf $^1/_4$ Hafeninhalt zusammengeschmolzen ist, schreitet man zur zweiten Einlage, die schon rascher, nach zirka $2^1/_2$ Stunden schmilzt, die Häfen recht voll beschickend, um schneller den Schmelzprozeß durchzuführen. Die dritte Fülle währt ungefähr 2 Stunden, ebenso lange dauert die Schmelzung der vierten Einlage. Je nach der Kapazität der Schmelzgefäße geht der Schmelzer bis zur fünften Eintragung des Gemenges über, fortwährend die Häfen vollfüllend. Die letzte fünfte Einlage steht ungefähr nur 1 Stunde, denn infolge der steigenden Ofentemperatur und des flüssigen Hafeninhaltes findet in dem letzten Schmelzstadium eine innigere und schnellere Wirkung statt.

Digitized by Google

Tafelglas schmilzt bekanntlich bedeutend langsamer und dauert die Durchschmelzung der ersten 5 bis 6, der zweiten $3^1/_2$, der dritten 3, der vierten auch 3 und schließlich der fünften Einlage 2 Stunden. Während man bei den Tafelglashäfen auf 5 Einlagen bestimmt rechnen kann, kommen bei den Flaschen- und Preßglashäfen ungefähr 4, bei den Hohlglasschmelzgefäßen im Mittel 3 Einlagen gewöhnlich in Betracht. Ehe aber der Schmelzer zur zweiten, dritten, vierten und fünften Einlage schreitet, entnimmt er jedesmal jedem Hafen vermittels des „Probierhakens", einer gewöhnlichen, runden, zirka $1^1/_2$ Meter langen Eisenstange, Proben Glas und überzeugt sich, ob die von ihm lang gezogenen Fäden „sandfrei" sind, worauf er erst die nächste Fülle einlegt. Diesem ersten Schmelzverfahren, dem sogenannten „aus dem Sande Schmelzen", „Sandblankwerdenlassen" ist unbedingt ein schöner ausfallendes Erzeugnis zuzuschreiben, doch zieht es erhöhten Brennstoffverbrauch und längere Schmelzdauer nach sich. Eine andere Schmelzungsmethode besteht in dem sogenannten „Sichsetzenlassen" des Gemenges. Mit dieser Schmelzart geht die Schmelze rascher von statten; aber aus der Schnelligkeit erwächst auch der Nachteil eines Produktes minderwertiger Qualität. Das „Sichsetzenlassen" des Gemenges ist nichts anderes als ein Herabschmelzen des „Gemengekegels", während das „Sandblankwerdenlassen" sich durch den Begriff einer weiter vorgeschrittenen Durchschmelzung des Gemengehaufens charakterisiert. Ist das Rohgemenge herabgeschmolzen, hat es sich gesetzt, so legt der Schmelzer gleich darauf wieder den Hafen voll und macht dies mehrmals hintereinander, um die Vollflußfüllung des Schmelztiegels zu erhalten. Ein Fehler, der leider durch den Schmelzer gar zu oft begangen wird, ist das Verpassen des „Sichsetzenlassens" des Gemenges, indem er so lange wartet, bis dasselbe bereits in den Schmelzgrad übergegangen ist und sich mit der Glasurschicht belegt hat. Würde der Schmelzer jetzt den Hafen neu beschicken, so ruft er die unangenehme „Knotenbildung" hervor; denn aus der Erstarrung, durch die wiederholte Einlage und deren Abkühlung bedingt, re-

Digitized by Google

sultieren Krusten, die von dem Glasfluß und der Schmelzhitze nicht oder nur sehr schwierig aufgelöst werden können. Mit welchen Hilfsmitteln diese „Knoten- und Höckerbildung" zu beseitigen ist, haben wir schon gesagt.

Glasschmelzprozeß. Verfolgen wir nun den Glasschmelzprozeß, der sich mit Sulfat heikler gestaltet. Zuerst gehen die Flußmittel, nachher der Sand in Schmelzung über. Zu allererst von den Alkalien gerät Pottasche (kohlensaures Kali) oder Soda (kohlensaures Natron) oder Sulfat (schwefelsaures Natron) in Fluß, ihnen folgt der Kalk, die zusammen auf den Sand (Kieselsäure) einzuwirken suchen. Jedoch kann eine Zerlegung dieser beiden Schmelzmaterialien schwer stattfinden, da schwefelsaures Natron sich nur soweit mit Kieselsäure verbindet, bis reduzierende Substanzen, organische Stoffe ꝛc. vorhanden sind, weshalb die Kohlenzugabe als Reduktionsmittel zu Hilfe kommt, indem die Kohle zu ihrer Verbrennung dem Sulfat den Sauerstoff entzieht, durch welchen Vorgang das schwefelsaure Natron zu schwefeligsaurem Natron umgewandelt wird. Damit ist die Kieselsäure in der Lage, sich mit dem schwefeligsauren Natron (Natriumsulfit) zu vereinigen. Durch Austreibung der schwefeligen Säure wird dieser Stoff in Verbindung mit der Kieselsäure zu kieselsaurem Natron reduziert. Das Schmelzverfahren mit Pottasche und Soda ist lange nicht so kompliziert und viel einfacher als das mit Glaubersalz (Sulfat). Es ist daher jeder Glaubersalzschmelzer imstande, mit bestem Erfolge Kali- und kohlensaure Natrongläser zu schmelzen, niemals aber wird ein Sodaschmelzer vorteilhaft eine Glaubersalzschmelze führen und verkaufsfähige schwefelsaure Natrongläser schmelzen können, wenn er mit dem Glaubersalzschmelzvorgang und der wirklich gefürchteten — Glasgalle nicht umzugehen weiß.

Das Gemenge schmilzt bei einem guten Ofengang von allen Seiten; doch hat Verfasser bei Öfen mit horizontaler Flammenführung, also bei den sogenannten Hochflammöfen mit überschlagender Flamme, die bekanntlich das Glas rascher schmelzen und heißer gehen, wahrgenommen, daß der Schmelzprozeß lediglich von dem oberen, höher erhitzten

Digitized by Google

Raume vor sich geht, indem das flüssige Gut kegelförmig, sich verteilend, nach den Hafenwandungen herabfließt. Die geschmolzene Masse, die spezifisch schwerer ist, sinkt unter und auf ihr schwimmen im zusammenhängenden Klumpen die rohen Stoffe, allmählich in Fluß übergehend, während an den Seiten die sich entwickelnden Gase und Dämpfe, wie Kohlensäure, Kohlenoxydgas, Wasserdampf usw. in die Höhe steigen und ein Aufwallen der flüssigen Schichten bewirken. Der Kalk gibt sein Kohlensäurequantum ab, wodurch die Zerlegung des Sulfats, die Läuterung speziell und endlich die Homogenisierung des Glasflusses befördert wird. Das Aufschäumen, Brodeln des Glases ist ein Zeichen guter Schmelzung Geht der Ofen kalt, so wird nicht nur der Schmelzprozeß in die Länge gezogen, sondern es wird auch kein schönes Glas erzielt. Die Gase durchdringen unter lautem Zischen die über ihnen fest lagernden Schichten nur schwer, da das Glas von oben allein in der Breite schmilzt, die Seiten indes ungelockert bleiben, und das Produkt fällt „gispig", d. h. mit feinen Bläschen wie übersät aus.

Bei Glaubersalzschmelzung muß das Reduktionsmittelquantum genau dem Verhältnis des Glaubersalzes angepaßt werden. Ein zu geringer Kohlenzusatz unterhält ein zu schwaches Arbeiten der Masse. Nur vereinzelt entsteigen ihr die Bläschen, wo sie zischend an der Oberfläche zerplatzen. Die unzersetzt gebliebenen Sulfate und Chloride scheiden sich ab, je weniger Kohle, je mehr diese Absonderungen, die in zusammenhängender Masse als die bekannte „Glasgalle" über dem Gemengeflusse schwimmen. Aus minimaler Kohlenzugabe resultiert auch das mit dem technischen Ausdrucke benannte „Zusammenfahren" des Gemenges, indem die einzelnen Gemengepartien für sich allein schmelzen und nicht durch die Kohle gebunden werden können. Die Folge ist ein „schmelzsteiniges", „knotiges" Erzeugnis und muß, sofern das Glas nicht als unbrauchbar bezeichnet wird, der Schmelzer sich die größte Mühe geben, diese Knoten zu zerreißen; eine Kohlenzugabe, ein starkes Blasen, ein Zerkleinern der Krusten hebt das Übel. Wie ein kleiner Kohlenzusatz den guten Schmelzvorgang beeinträchtigt, ist

Digitized by Google

eine größere Reduktionsmittelzugabe ebenso zu verwerfen. Denn ein Überschuß macht das Glas „unruhig", „gispig": es tritt ein starker rotbrauner Schaum, der die Oberfläche über und über bedeckt, auf. Um das Glas zu beruhigen und die Schmelze nicht zu verzögern, rührt der Schmelzer mit einer Krücke unter Zusatz von einem kleinen Quantum Soda oder auch Sulfat den Schaum auf. Ein recht unliebsames Übel ist das „Rotbrennen" der „Galle": der Schmelzer muß dann die Flamme oxydierend stellen. Nach praktischen Erfahrungen läßt Verfasser, um den rötlichgelben Stich zu entfernen, etwas blaue Scherben oder einen ganz geringen Kobaltzusatz dem Glase beifügen, wodurch der Mißfarbton neutralisiert wird. Scharf aufzupassen hat der Schmelzer, daß solche angebrannte Galle nicht vom Glasfluß eingeschlossen wird. Das Glas wird widerlich fleckig, es treten die recht unliebsamen „Gallblasen" auf, die sich durch ihre weißlich-blauen Farben kennzeichnen. Selbst Temperatursteigerung und öfteres Blasen bleiben den gefürchteten „Gallblasen" gegenüber nur ein Notbehelf.

Glasgalle. Nach Beendigung der Schmelzung der letzten Einlagfülle schreitet der Schmelzer vor dem „Blasen" zum Entfernen der Glasgalle, soweit Glaubersalz oder schlechte, sulfathaltige Soda in Betracht kommt. Damit diese besser zum Vorschein kommt, legt er vorher noch eine Kelle ganz reiner Scherben ein. Die Glasgalle, der gefürchtete Begleiter jeder Glaubersalzschmelze, kann bei der geringsten Unachtsamkeit des Schmelzers das ganze Glas verderben. Jede Sulfat als Flußmittel zum Schmelzen benutzende Fabrik wird über „Glasgalle", welche abhängend von der Güte des Materials in bald größerer oder bald kleinerer Menge auftritt, klagen.

Enthält das Gemenge schwefelsaures Natron, so geht letzteres in eine Verbindung mit Kieselsäure, wie schon gesagt, nur schwierig ein. Befördert wird der Schmelzvorgang, wenn unverbrannte Ofengase und andere reduzierende Substanzen dem Sulfat den Sauerstoff entziehen. Die „Galle" erscheint, sobald das Gemenge niedergeschmolzen ist, in Tröpfchen an der Oberfläche der glühenden Masse, indem

Digitized by Google

ie dieselbe „bläulich“ trübt. Da die Ofenhitze bei der Schmelze naturgemäß von selbst steigt, scheidet sich die „Galle“ leichter von dem immer dünnflüssiger, spezifisch chwerer werdenden Glase, das untersinkt, ab.

Schwimmt eine größere Menge „Galle“ auf der Oberläche des Glases, so muß sie, bevor dasselbe in Läuterung ibergeht, mit einem eisernen, kupfernen oder tönernen Löffel ibgeschöpft werden. Zu beachten ist bei dieser nicht angenehmen Arbeit, daß die Kelle vorher zu erwärmen ist und nicht Wasser und Galle zusammentreffen, da sie, miteinander n Berührung kommend, nicht nur fürchterliche Explosionen ervorrufen, sondern auch unter Bildung von Knallgas Häfen uchstäblich auseinanderreißen und Personen infolge der nach llen Seiten spritzenden, glühenden Körper schwer verletzen önnen. Geringere Mengen Galle zu entfernen, geschieht durch Abbrennen derselben vom Glase, indem man Holzkohle, Sägepäne, Koks, auch Stroh aufstreut oder mit einem Stück rünen Holzes die Glasmasse umrührt. Die verbrennenden Stoffe verzehren unter Entwicklung von Kohlenstoff die Glasgalle. Auch auf folgende Weise wird die Galle abgebrannt: Man drückt die Schornsteinschieber, gibt weniger Luft und mehr Gas, so daß die Flamme, die nicht genügend Sauerstoff (Oxygenium) im Ofenraum findet, die Galle angreift und reduzierend wirkt. Läßt man aber die Reduktion zu lange vor sich gehen, so kann bei einer Unaufmerksamkeit des Schmelzers das Glas sich leicht gelb bis braun färben. Manche Schmelzer helfen sich noch durch übermäßig volles Einlegen des Satzes in den Hafen, wodurch die Galle am Bord abfließt. Jedoch ist es nicht ratsam, dieselbe vom Glasgut auf diese Art abzuscheiden. Sie greift das „Gefäß“, die „Ofenbank“, sowie alle Teile des Glasofens, welche sie berührt, ungemein stark an und ist dadurch die Lebensdauer des Ofens und auch des Hafens eine bedeutend kürzere. Die schädlichen Einwirkungen der Glasgalle auf den Betrieb werden jedem einleuchten, wenn wir gleiche Häfen, von denen in den einen Glaubersalz, in den anderen Soda verschmolzen werden, in Konfrontation stellen. Die Schmelzgefäße, welche ersteres Material aufnehmen, sind

Digitized by Google

dem Ruin bereits nach 4 bis 6 Wochen preisgegeben, während Soda verschmelzende Häfen mit Sicherheit 8, 10, a auch 12 Wochen stehen können. Um die Gallenbildung auf das möglichste Minimum herabzudrücken, muß man, wie an geeigneter Stelle erwogen, ein Reduktionsmittel unter das Rohgemenge mischen, und zwar gelangen auf 100 Teile Sulfat ungefähr 5 bis 6 Teile und noch mehr Kohle oder so ähnliches. Immerhin probiere man sich das Quantum des Reduktionsmittels durch Versuchschmelzen gewissenhaft ab, da ein Plus an Kohle das Glas leicht durchfärben kann. Allerdings wird auch durch Zugabe obengenannten Stoffes Galle sich absondern, aber in ganz geringer Menge.

Die Glasgalle ergibt bei ihrer Analyse an schwefelsaurem Natron 55 bis 90 Prozent, an schwefelsaurem Kalk 6 bis 25 Prozent. Außer diesen beiden Hauptbestandteilen enthält die Galle noch etwas Chlornatrium; auch finden sich darin mehr oder weniger unaufgelöster Sand, Ton und Glas vor. Die abgeschöpfte, glühendflüssige Galle erstarret als fester, weiß-grauer Körper und wird gewöhnlich wieder verwendet, indem man diese Masse sammelt und in pulverisiertem Zustande dem Gemenge beifügt. Selbstverständlich braucht man Galle, als Flußmittel dem Glassatze zugesetzt, mehr wie Sulfat, da aus obigen Zahlen zu ersehen ist, daß erstere 5, 10, 20, ja auch bis 40 Prozent weniger schwefelsaures Natron enthält als letzteres.

Das Abschöpfen der Galle wird erst dann vorgenommen, wenn die letzte Fülle ziemlich sandfrei geworden ist und sich kein „Pelz" auf der Glasmasse mehr zeigt; die Galle muß derartig dünnflüssig und abgesondert auf der Glasoberfläche schwimmen, als ob Öl auf Wasser stände. Von den beiden Reduktionsmethoden, dem Beifügen der Kohle oder Abbrennen mit rauchender Flamme ist letzteres Verfahren, weil zeitraubend, zu verwerfen. Doch macht es sich nach dem Abschöpfen wohl nötig, um die Gallenreste zu verzehren. Findet der Schmelzer keine Galle mehr, so geht er zum „Blasen" der Glasmasse über. Zu beachten ist, auch einen Blick auf die „Kränze", „Ringe" zu werfen,

Digitized by Google

da sich der braungelbe Gallenstreifen gern dort länger behauptet. Hat er diese Vorsichtsmaßregel übersehen und er „bläst" das Glas bei noch nicht gänzlichem Verschwinden der Galle, so werden wieder die häßlichen bläulich-weißen Flecke, die „Gallblasen", auftreten.

Zuletzt verwendet der Schmelzer, um ein Übersteigen der flüssigen Glasmasse zu verhüten, ausschließlich Scherben, die vorher am besten einer oberflächlichen Prüfung und Sortierung unterworfen wurden. Diese Glasbrocken jedoch müssen von der Hütte stammen oder eine ähnliche Zusammensetzung wie das zu schmelzende Glas haben, sonst hat man „windiges" Glas und es gibt viel Bruch. Scherben zu verschmelzen, ist überall dort anzuraten, wo Häfen infolge ungünstigen Standes im Ofen (Eckhäfen) oder auch starker Wandung langsamer als ihre anderen Genossen schmelzen. Für stark angegriffene Schmelzgefäße, um dieselben noch bis zum Gesamtauswechseln hinzuhalten, empfehlen sich auch speziell die Scherbeneinlagen. Eine übertriebene Zugabe dieses Materials bestimmt allerdings eine Sprödigkeit des Glases insofern, als es durch den zweiten Schmelzprozeß der bereits einmal geschmolzenen Glasbrocken eine Verflüchtigung der Alkalien erfährt und das Produkt dadurch härter ausfällt. Auch wird ein erfahrener Schmelzer, damit es mit den kältergehenden, „faulen" Häfen nachkommt, sich dadurch zu helfen wissen, daß er dem Gemenge mehr Flußmittel zusetzt, also den Satz „weicher" einstellt. Bei zu hohem Flußmittelgehalt aber entstehen durch das Verdampfen der Alkalien stets feine Blasen, „Gispen", und das verarbeitete Glas ist zu „milde" und erblindet zu leicht mit der Zeit. Der Einwurf eines tauben- oder hühnereigroßen Arsenikstückes je nach Inhalt des Schmelztiegels beschleunigt ebenfalls den Schmelzvorgang; daneben reinigt Arsenik das Glas und macht es glanzfähig.

Blasprozeß des Glases. Legt der Schmelzer in die Häfen nicht mehr ein und sind diese annähernd bis zum Rande mit der flüssigen, halbdurchgeschmolzenen Masse gefüllt, so beginnt die Ofentemperatur von selbst zu steigen; das Glas wird dünnflüssiger, die eingeschlossenen Blasen

Digitized by Google

durchbrechen immer leichter die sie umgebende Glashülle und rufen ein Aufschäumen der glühenden Masse hervor. Durch dieses Aufwallen mengen sich die Partien untereinander und das Glas wird homogen. Um eine innigere Mischung zu erzielen, wirft man in jeden Hafen ein Stück (zirka 200 bis 500 Gramm) Arsenik, das infolge seines spezifisch schwereren Gewichtes (5·6 bis 5·9) sofort zu Boden in die spezifisch leichtere Glasmasse (2·4 bis 3·4) sinkt, sich nach allen Seiten verflüchtet und unter Bildung von Dämpfen das Glas heftig in Bewegung setzt. Das Hin- und Herwogen, „Brausen", desselben trägt auch zur Beseitigung der „Gispen", sowie zur Zerreißung undurchgeschmolzener Gemengeknoten bei. Andere Schmelzer bedienen sich noch zur Beförderung des Läuterungsprozesses eines ins Wasser getauchten, besser mit Wasser getränkten grünen Holzes, Kartoffel oder Rübe, die, auf eine Eisenstange gespießt, bis auf den Boden des Hafens gesenkt werden. Durch Verdampfen der diesen Stoffen innewohnenden Feuchtigkeit wird der gleiche Zweck erreicht. Dagegen blasen manche Schmelzer direkt mit Wasser, indem sie mittelst der Pfeife es ansaugen und dieses Rohr, den Daumen auf das Mundstück drückend, in die Hafentiefe führen, erwähnte Prozeduren mehreremals wiederholend. Nach weiterem „Heißschüren" des Ofens geht das geschmolzene Glas in Läuterung über. Sobald man zum Blasen schreitet, ist es zu empfehlen, auf 2 bis 3 Fingerbreite den Glashafen leer zu lassen, um einem Übertreten der wogenden Glasmasse und dadurch einem Glasverluste nach Tunlichkeit vorzubeugen. Will sich das Glas nach dem „Blasen" gar nicht beruhigen, schäumt es „feingispig" unaufhörlich und entsteigen der Masse keine großen Blasen, so setzt der erfahrene Schmelzer den Schmelzkuchen beiseite, damit die kalt hereinströmende Luft ein „Setzen" des Glases bewirken soll.

Läuterprozeß des Glases. Die Läuterung des Glases macht sich durch die immer schwächer werdende Entwicklung der Gase und Dämpfe bemerkbar, die Luftblasen steigen nur noch vereinzelt aufplatzend in die Höhe, während das verunreinigte Glas sich am Hafenboden ab-

Digitized by Google

lagert. Um die Häfen ganz vollzufüllen, zieht jetzt der Schmelzer die „Kränze" heran und legt hinter sie, den Kranzspiegel vor jeder Verunreinigung bewahrend, noch einige Kellen reiner, ausgesuchter Scherben. Zeigen mit dem Probehaken oder Probiereisen aus den Schmelzgefäßen entnommene Proben Glas, daß es frei von Blasen und Knoten, also „blank" ist, so erfolgt nach dem „Blankschüren" die Periode des „Kaltschürens" oder „Abgehens". Die Zeit vor dem gänzlichen Blanksein des Glases, sowie diejenige bei Beendigung der Schmelze ist das gefährlichste Stadium für die Häfen, und der Schmelzer muß ihnen seine ganze Aufmerksamkeit voll widmen. Unter der hohen, jetzt vorhandenen Temperatur im Schmelzraum, die zur innigen Durchschmelzung des Glases der Weißglühhitze entspricht, sowie unter der glühenden, schweren, geschmolzenen Masse leiden sie in empfindlichster Weise; solange der Hafentonkörper dem noch nicht intensiv durchgeschmolzenen Glase seine empfangene Eigenwärme abgibt, schadet die hohe Temperatur nicht. Doch sobald aber die innige Durchschmelzung des Glases aufhört, verteilt letzteres selbst seine Eigentemperaturquelle, und es ist in der Lage, vereint mit der Weißflammhitze, die sich beim Blankschüren zu ungefähr 1600 Grad C. steigert, die Hafenwandungen zu erweichen, so daß der einen starken Druck ausübende Glasfluß diese zum Bersten bringt. Von gleichfalls schädlicher Einwirkung auf die Häfen ist die „Stich-" oder „oxydierende" Flamme, die durch überwiegend hoch erhitzte Luft als Gas entsteht und so zu einem kurzen, aber höchst greifbaren Flammengemisch ausartet. Berührt dasselbe die Wandung eines Schmelzgefäßes längere Zeit, so kann es ein Ausbauchen oder ein Auseinanderbrechen desselben ebenfalls verursachen. Auf diese Schmelzperioden des Glases muß der Schmelzer seine ganze Aufmerksamkeit lenken, denn ein solcher Hafenbruch bedeutet und bringt großen Schaden; nicht der Hafen allein ist verloren, auch das Glas ist unbrauchbar und der Schmelzofen selbst leidet durch das viele „Herdglas". Daher muß der Schmelzer zur geeigneten Zeit mit der Ofentemperatur zurückgehen.

Digitized by Google

Abgehen, Kaltschüren des Schmelzofens. Beim „Abgehen" oder „Kaltschüren" entfernt der Schmelzer, um das Glas zu erstarren und verarbeitungsfähig zu machen, von den „Schafflöchern" die Schmelzkuchen, stellt die Gas- und Luftventile ab und schließt die Schornsteinschieber. Der in ungefähr 1 bis 2 Stunden, bei Tafelglas 4 Stunden lang sich selbst überlassene Glasschmelzofen kühlt sich ab und das Glas, das während dieser Zeit vollständig blank wird, indem die Luftblasen, die noch vorhanden sein könnten, an die Oberfläche dringen und aufplatzen, kleinere dagegen gänzlich verschwinden, erlangt einen zur Verarbeitung geeigneten Zähflüssigkeitsgrad.

Bei den kontinuierlichen Wannenöfen wird, wie bekannt, zu gleicher Zeit geschmolzen, geläutert und gearbeitet. Durch entsprechende Wannenlänge ist man in der Lage, diese drei unerläßlichen Perioden der Glasfabrikation einzuhalten, indem das Glasrohgut in der nächsten Nähe der Brenner weißglühend und dünnflüssig schmilzt, dem hydrostatischen Zuge folgend, durch die konstante Ausarbeitung bedingt, sich zu der Arbeitsstätte bewegt und infolge des wiederholten Passierens des „Wannenkranzwerkes" gereinigt wird. An der den Brennern entgegengesetzten Wannenstelle befindet sich der Arbeitsraum, wo eine nur zum Ausarbeiten des Glases nötige Temperatur herrscht und das hierherfließende Glas zähflüssig wird, wie es zum Verarbeiten notwendig ist.

Die Schmelzdauer des Glases stellt sich bei Hohl-, Preß- und Flaschenglas auf ungefähr 11 Stunden, sofern der Ofengang normal ist. Unter je einstündigem Warmschüren und Abgehen des Ofens ist die Gesamtschmelzzeit, das heißt die Kampagne von Arbeitsbeendigung bis zum Wiederbeginn der Arbeit mit 13 Stunden anzuschlagen. Bei Tafelglas ist dessen Schmelzdauer auf ungefähr 18 Stunden zu rechnen, so daß der ganze Schmelzprozeß einschließlich Warmschüren und Abgehen des Ofens sich mit 24 Stunden im Mittel bewegt.

Die verschiedenen Schmelzfehler des Glases. Man unterscheidet in der gewöhnlichen Fabrikation zwei Hauptfehlergattungen, wie Roh- und Arbeitsfehler, welch

Digitized by Google

letztere im großen und ganzen auf die Unerfahrenheit der Personalien zurückzuführen sind, während die anderen Übelstände, durchweg mit Rohfehlern bezeichnet, aus vielen anderen, nicht die Schuld der Arbeiter treffenden Kalamitäten, wie kaltem Schmelzofengang, schlechten Gemengematerialien, sei es für Glas oder Ton, Benutzung minderwertiger Kohlen ꝛc. erwachsen.

Hier ist zuerst die „Knotenbildung" im Glase, die sich durch ihre milchweißen, unaufgelösten, leicht herausbrechbaren und von durchschmolzenem Glase umhüllten Körnchen oder Steinchen bemerkbar macht, zu erwähnen, welche durch „Gehenlassen" der Häfen und Kränze, durch Abbröckelungen der Peripheriesteine der Wanne, durch Tropfen der Kuppe, durch ungesiebte, grobkörnige, schwer auflösbare Sand-, Kalk- und andere Gemengepartikel, durch ungenügende Mischungen der Rohmaterialien und endlich durch „Zusammenfahren", das heißt für sich Alleinschmelzen der Flußmittel bei kaltem Ofengang entstehen kann. Es ist also unbedingt erforderlich, um diese Übelstände zu beseitigen, den Hafen-, Kranz- und Wannensteinversatz geeignet zu wählen, das heißt alle Materialien, die mit dem Glasfluß in direkte Berührung kommen, sollen eine eher fettere und feinkörnigere Zusammensetzung haben. Dem „Tränen" der Ofenkuppe ist schwerlich aus dem Wege zu gehen; das Abstoßen der „Tropfen" bei Unterhalten der Einlegekellen bleibt nur ein Notbehelf; mit der Zeit läßt diese Kalamität von selbst nach. Alle Gemengepartien sollen vor Gebrauch durch ein Sieb geschlagen und innig gemischt werden, wie auch stets darauf zu achten ist, das Gemenge erst dann einzulegen, nachdem der Ofen höher temperiert ist.

„Schlieren" im Glase sind Tropferscheinungen des Dinaskuppengewölbes und auch der Widerlagerstücke, auf denen die Ofenkuppe ruht. Sie erteilen dem Glasfluß eine Sprödigkeit und verunreinigen ihn stark. Ein belangreiches Mittel zur Entfernung dieses unliebsamen Vorkommnisses existiert nicht, als daß man die Widerlagerfassonstücke aus bester Tonqualität oder aus Dinas fabriziert, welch letzterer außer dem Vorzug seiner hohen Feuerbeständigkeit die Eigen-

Digitized by Google

schaft noch besitzt, daß seine durch unvermeidliche Einwirkung des Alkalistaubes entstandenen „Schlieren" sich leichter im Glasflusse auflösen, und schaden solche „Tränen", die zur rechten Zeit in die Glasmasse fallen, nicht. Ist Glasgalle vorhanden, so werden sie von ihr verzehrt.

„Rampig", „windig", „steinig" ist das Glas, wenn sich auf seiner Oberfläche feine, schlangenartige Linien und Pünktchen kennzeichnen, die entweder auf gelöste Tonpartikelchen deuten oder eine geringe Homogenisierung der Glasmasse zeigen, dadurch bedingt, daß spezifisch verschieden schwere Glasschichten nebeneinander lagern. Auch Glasscherben von ungleichen Zusammensetzungen befördern das Übel. Zur Verwendung sollen nur stets sortierte, eigene nicht fremde Glasbrocken gelangen. Ungleichmäßige Ofentemperatur und Zukaltsein bei der Ausarbeitung des Glases im Ofen bewirkt auch ein „Windigwerden". Um diesem Übel mit Erfolg vorzubeugen, ist ein wiederholtes, öfteres Blasen mit Arsenik zur Zerreißung der knotigen Schichten auch recht förderlich und die Glasgüte wird erhöht.

„Gispen" sind feine Hohlräume, eingeschlossene Luftblasen, und gelten als gewöhnliche Begleiter der Schmelze. Sie erscheinen, wenn der Alkaliengehalt des Glases zu gering und der Ofen beim Läuterprozeß zu kalt ist. Eine Hitzesteigerung nach dem „Blankschmelzen", sowie ein Flußmittelüberschuß kann die „Gispenbildung" ebenfalls verursachen, indem nach dem Blasen das Glas sich nicht beruhigt, stark schäumt. Auch Kohlensubstanzen und das Eindringen eines fremden Körpers, wie metallischen Eisens machen das Glas „gispig" und verringern dessen Verkaufspreis.

„Fleckiges" Glas, „Gallblasen" von undurchsichtiger, bläulich-weißer Farbe sind die Ursachen der nicht gänzlich entfernten „Glasgalle", die nach dem „Blasprozeß" sich in das Glas gemengt hat. „Fleckiges" Glas kann auch eine Entglasungserscheinung sein. Unreine Pfeifen machen ebenfalls das Glas „fleckig", indem der in das Glaskülbel eingeblasene Schmutz, Staub oder Ruß sich festbrennt. Selbst das Einführen von Wasser durch die Glasmacherpfeifen

Digitized by Google

ruft unangenehme, durch „Abschrecken“, das ist plötzliche Abkühlung entstandene Flecken auf dem Glaskörper hervor.

„Fadig“ nennt man gewöhnlich das Tafelglas, wenn Glasfädchen von den Glasmacherpfeifen auf das Glas sich niederlassen, die schon so erstarrt sind, daß sie mit dem Glaskörper in eine Homogenisierung nicht einzugehen vermögen. Solche Tafeln verlieren stark an Wert und eignen sich nicht zum Spiegelbelag.

Das Glas „schmiert“, sagt man, wenn auf seiner Oberfläche sich Flecke zeigen, die von hohem Kalk- oder Flußmittelzusatz oder von ungeeigneten Schmiermitteln der Pfeifen herrühren können.

„Blasig“ wird das Glas, wenn zu viele Anfangsblasen bei der Ausarbeitung entstehen. Es ist daher geboten, nicht mit gar zu vielen Mannschaften die Glashäfen zu besetzen und sollen nach Möglichkeit die unliebsamen Stechblasen mittels der Pfeife vermieden werden.

„Rauh“ und „krätzig“ zeigt sich das Glas gewöhnlich beim Flammenabzug; es geht in den Entglasungsgrad über, indem Kieselsäure sich ausscheidet und das Glas bruchartig und opak wird. Auch ein zu langes „Abstehen“ des Glases und ein zu häufiges Anwärmen des in Bearbeitung sich befindenden Glasposten gibt ihm gern die Neigung zu Entglasungen. Durch wiederholtes Anheizen des Schmelzofens und durch rasche Arbeitsweise ist der Fehler, der ebenfalls bei kieselsäurereichen Gläsern auftritt, zu beseitigen, doch ist demselben schwer zu begegnen, wenn später beim „Strecken“ der Walze das Tafelglas „krätzig“ wird. Daher ist beim Tafelglas ein möglichstes „Kaltstrecken“ recht vorteilhaft.

Das Glas ist mit einem „blinden“ Hauch behaftet, wenn Feuchtigkeit unter Einwirkung der Atmosphärilien alkalireiches Glas zersetzt, indem das überschüssige Alkali sich ausscheidet. Die blinden Flecke sind durch Poliermittel zu entfernen, auch ein 100 Sekunden lang andauerndes Bad in mit Fluorwasserstoffsäure zu 2 Prozent getränktem Wasser verfolgt den gleichen Zweck. Länger dürfen auf keinen Fall die Gläser in diesem Wasser verbleiben, da die

Digitized by Google

Fluorwasserstoffsäure sonst Angriffsspuren hinterlassen könnte. Nach diesem Bade macht sich ein Nachspülen der Gläser in reinem Wasser notwendig.

Auch recht unangenehm sind die „hauchartig weißlich beschlagenen" Gläser. Magnesiahaltiger Kalk, ein mit Alkali übersättigtes Glas, unreine, nicht geputzte Pfeifen sind die gewöhnlichen Folgen eines „beschlagenen" Glases. Endlich ist die Ursache dieses Übels in dem Brennstoff oder in der Flamme zu suchen. Die Einwirkung eines rauchlosen, oxydablen, Kohlensäure bedingenden Feuers hinterläßt dem Glase unter Umsetzung des in ihm befindlichen Natrons in kohlensaures Natron einen weißlich-blauen Hauch. Schwefelhaltige Kohle belegt ebenfalls unter Bildung des Kalkes zu schwefelsaurem Kalk (Gips) das Glas bläulich-weißgrau. Beim Auftreiben der Glasgegenstände oder beim Auslaufenlassen der Tafelglaswalzen soll man vor den „Trommelöfen" mit reduzierender, rauchender Flamme, also mit einem Gasüberschuß arbeiten. Auch das Legen von Holzscheiten in die Trommelofenöffnung, die rauchentwickelnd verbrennen, ist mit Erfolg begleitet. Kommt es doch vor, daß die Gläser angelaufen sind, so hilft man sich mit Waschungen derselben in mit Salzsäure zu 3 Prozent versetztem Wasser oder in stark verdünnter Schwefelsäure bei Nachspülen mit klarem Wasser. Glasgegenstände, die einen Gipshauch besitzen, reinigt man gewöhnlich mit Wasser und Schlämmkreide, auch Spiritus.

Das Blindwerden des Glases, besonders des Preßglases. Unter den verschiedenen Glasbranchen verlangt die Preßglasfabrikation naturgemäß weicher eingestellte, d. h. mit mehr Flußmitteln (Alkalien) versetzte Kompositionen und das so mit Alkalien übersättigte Glas wird daher stets zum „Blindwerden" geneigt sein, weil die Atmosphärilien, die Feuchtigkeit der Luft die Glasoberfläche leichter zersetzen und ihr einen hauchartigen Beschlag erteilen. Aber dies ist nicht die einzige Ursache des Blindwerdens beim Preßglas und anderem Glase, vielmehr kann noch eine ganze Reihe anderer Umstände dieses unangenehme, den Wert des Glases herabsetzende Übel herbeiführen. So wird das Glas

Digitized by Google

noch blind, rauhartig, haarrissig, wenn die Form und ihr Preßstempel kalt ist, wodurch ein plötzliches Abschrecken, mit dem Hüttenausdruck „Gefreertsein" bezeichnet, stattfindet. Die Form und ihre einzelnen Bestandteile müssen daher vor dem Gebrauch vorgewärmt werden, sei es auf der Ofenformplatte oder im Kühlofen 2c.

Wie eine zu große Abkühlung der Form für das Glas im allgemeinen von schädlichen Folgen ist, so wirkt auch zu große Hitze der Formen nachteilig auf das Glas, speziell Preßglas ein, indem es in diesem Falle an die Form anbackt und beim Herausnehmen, das mitunter mit Gewalt erfolgen muß, sich rauh reibt. Aber nicht nur das Glas, sondern auch die Form leidet durch zu starke Erhitzung, daher ist sorgfältige Kühlung der Form unter allen Umständen Vorbedingung eines guten Preßglases.

Eine gute, ausreichende Kühlung erzielt man durch aufgeblasene Luft. Man führt ein Roots-Gebläse auf und legt um den Ofen ein Rohr, das an jeder Werkstelle mehrere herabhängende Gummischläuche abzweigt, durch die der Luftstrom beständig durch einen Exhaustor eingetrieben wird. Zur Kühlung der Form hält man nun einfach die Schlauchdüse auf die zu kühlende Stelle. Ein weiterer Vorteil einer solchen Kühlvorrichtung ist auch die leichte Möglichkeit einer Kühlung von schweren Preßglaskörpern und massiven Glasgegenständen, wodurch ein „Setzen" der Henkel- und Fußkörper vermieden wird.

Unreine Formenöle usw. rufen zuweilen ebenfalls das Blindwerden der Gläser, speziell Preßgläser hervor, es ist daher durchaus falsch angewandte Sparsamkeit, billige Formenöle zu bevorzugen. Ein bewährtes Einreibemittel für die Formen ist künstliches Wachs — natürliches Wachs ist zwar noch besser, aber auch teuerer — und ferner das unter dem Ausdruck „Kammfett" bekannte Pferdefett. Einige weitere Behandlungsvorschriften der Formen mögen gleich hier noch Platz finden. Wenn die Formen lange im Gebrauch stehen, so setzen sich die unreinen fetthaltigen Stoffe krustenartig an der inneren Wandfläche der Formenstücke fest. Versäumt man die Beseitigung dieser Reste,

Digitized by Google

so ist die unausbleibliche Folge blindes und fleckiges Glas. Aus diesem Grunde muß eine regelmäßige, sorgfältige Reinigung der Formen stattfinden. Diese gehört zu den Obliegenheiten des Formenputzers, der auch die Formen wegzustellen, an den Platz und in Ordnung zu bringen hat. Bei täglich gebrauchten Formen genügt das Ausreiben mit Schmirgelleinen oder Schmirgel und Petroleum, namentlich müssen die Reliefs und Gravierungen vor dem „Versetzen" bewahrt werden, damit die Prägung immer scharf ausfällt. Seltener gebrauchte Formen sind indessen nicht nur zu schmiergeln, sondern müssen zur Verhütung des Oxydierens (Rostens) eingeölt und eingetalgt werden. Die Verwendung geringwertiger Öle und anderer Fettstoffe ist, wie bereits gesagt, verwerflich. Als ein gutes Rostschutzmittel für Formen gilt eine Mischung von zwei Teilen reinen Schweineschmalzes und einem Teil recht fein pulverisierten Graphits, welcher unter das geschmolzene Fett gerührt wird. Außer Gebrauch befindliche Formen müssen in einem möglichst trockenen Raum aufbewahrt werden, damit sie nicht rosten. Verwahrloste, unverschlossene Aufbewahrungsstätten für Formen dokumentieren zur Genüge den Tiefstand einer Fabrik. Aber auch des Kapitals wegen, das die Anschaffung der Preßformen und Formstücke der verschiedenen Gläser erforderte, ist für den guten Zustand der Formenkammer Sorge zu tragen. Da der Hüttenraum genügend überschüssige Wärme besitzt, so kann man die Formenkammer schließlich überall anbringen, am besten an einer freien Kühl- oder Temperofenwand, wo Feuchtigkeit so gut wie ausgeschlossen ist. Nebenbei sollen solche Kammern bequem und in der Nähe der Ofenanlage liegen. Die innere Einrichtung dieser Kammern besteht aus etagenförmigen Wandgestellen mit Bretterbelag; in die unteren Etagen kommen die größeren, in die oberen die kleineren Formen und Formstücke.

Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zu dem Hauptthema zurück. Wir haben in der Folge gesehen, daß das Blindwerden des Preßglases meist die Schuld des Hüttenpersonales trifft, es kann aber auch an der Maschinenfabrik liegen, wenn diese den Wert der Form für die

Digitized by Google

Fabrikation und die Eigenschaften des Glases nicht genügend kennt und würdigt und die Formen nicht entsprechend herstellt. Es ist daher nur ratsam, die Formen bei solchen Fabriken nicht zu bestellen, die diese Punkte nicht kennen, sondern sich an Spezialfirmen zu wenden, die zwar möglicherweise höhere Preise berechnen, aber auch wissen, worum es sich handelt und eine größere Sicherheit bieten. Alle Preßformen müssen dicht und hart gegossen und immer absolut glatt poliert sein, denn rauhe Flächen machen natürlicherweise auch das eingepreßte Glas rauh und blind. Auch die reliefartigen Vorsprünge der Formen müssen höchst scharf ausgearbeitet sein, um eine ebenso scharfe Kopie geben zu können.

Selbstverständlich verliert nach jedem Pressen das Glas seine Feuerpolitur, d. h. der natürliche spiegelnde Glanz des Glases verschwindet. Um ihn wieder herzustellen, muß der Preßglasartikel in einem „Trommelofen" nochmals eingewärmt werden.

Die Güte des Glases ist natürlich auch von seiner Zusammensetzung abhängig; Preßglas soll milde, leichtflüssig und homogen sein, um sich gut pressen zu lassen. Der Zusatz von 3 bis 5 Kilogramm Salpeter auf 100 Kilogramm Sand empfiehlt sich, um das Glas zum Pressen geschmeidig zu machen und seinen Glanz zu erhöhen. Aber wie an entsprechender Stelle bereits hingewiesen, darf dieses Quantum jedoch nicht überschritten werden, weil Salpeter die Häfen stark angreift.

Das Glas, seine Zusammensetzung und gewöhnliche Krankheitserscheinung. Die Kieselsäure ist die Grundzusammensetzung des Glases; mit Kalk tritt sie als Erdsilikat, mit Blei als Bleisilikat in Verbindung. Zu diesen treten die Alkalisilikate, die sich im Glase homogen vereinigen, hinzu und man erhält das Glas als ein Doppelsilikat, das entweder ein Alkali-Erdsilikat oder Alkali-Metallsilikat ist. Der Kalk als Mitbestandteil des Glases verleiht ihm eine Strengflüssigkeit, aber auch Glanz und größere Härte. Die Alkalien, der teuerste Bestandteil im Glase, ergeben das eigentliche Flußquantum, die Schmelzung

Digitized by Google

wird befördert und an Brennstoff gespart; gar zu reichlich dem Glassatz beigefügt, machen die Alkalien das je nach dem Zusatz sich verteuernde Glas zu Krankheiten geneigt und können wir in dem Alkalienüberschuß den Keim der gewöhnlichen Glas-Korrosion und ihrer verschiedenen Folgekrankheiten erblicken.

Die gewöhnliche Krankheitserscheinung des Glases ist sein Alkali-Überreichtum. Solche Gläser scheiden unter Einwirkung des Wasserdampfes und Kohlensäure, die sich in den Atmosphärilien befinden, salzig riechende und schmeckende Stoffe außenseitig, wenn sie unverschlossen bleiben, auch auf der Innenwandfläche ab und erscheinen, ihre natürliche Durchsichtigkeit und ihren Glanz einbüßend, in ihrer Färbung und ihrem Aussehen milchigtrübe. Diese alkalischen Ausscheidungen bewirken eine Isolation der Kieselsäure, die ohne Bindung zurückbleibt; die Folge ist ein Abblättern der Kieselsäureteilchen in Form von feinen Schüppchen.

Wie wir gesehen haben, machen die Alkalien den Wert und die Lebensfähigkeit eines Glases von ihrem Verhältnis zur Kieselsäure abhängig. Je mehr Alkalien das Glas enthält, desto krankhafter kann sein Zustand werden; je mehr Kieselsäure (allerdings auch bis zu einer gewissen Grenze), desto dauerhafter das Glasprodukt und den Atmosphärilien trotzend. Dieser Hypothese können wir mit Bestimmtheit die Krankheitserscheinung der geschliffenen Gläser zugrunde legen. Schliffglas ist bekanntlich krankhafter veranlagt als ungeschliffenes Glas. Die Ursache ist wie folgt. Durch den Schliff wird dem Glase seine natürliche Oberfläche, die sogenannte Epidermis, abgenommen. Dieselbe, die bei dem ungeschliffenen Glase nun stehen bleibt, hat den Atmosphärilien gegenüber eine größere Widerstandsfähigkeit, weil sie eben kieselsäurereicher ist als ihr Deckgrund. Denn die Epidermis des Glases ist naturgemäß mehr dem Feuer ausgesetzt als der Innenteil, wodurch ganz erklärlich eine Verflüchtigung der leicht schmelzenden Alkalien in den äußeren Teilchen des Glases stattfindet, die auf Kosten der schwer schmelzbareren und den Atmosphärilien erfolgreicher widerstehenden Kieselsäure eintritt. Wird nun die kieselsäurereiche

Digitized by Google

Epidermis des Glases abgeschliffen, so steht der alkalireiche Deckgrund des Glases ungeschützt da und die Luftstoffe können mit Leichtigkeit ihre korrosiven Wirkungen den Glasgegenständen hinterlassen. Aber nicht nur die Beraubung der Epidermis ist für das Schliffglas verhängnisvoll, sondern es wird auch durch den Schliff dem Glase seine Feuerpolitur genommen, die ihm seine Glätte erteilt und somit als Ableiter gewisser Stoffe wirkt. Durch Schwindung der Feuerpolitur geht die Glätte des Glases verloren, infolge des Schliffes tritt eine poröse, rauhe Fläche auf, die den Atmosphärilien ausgedehnte Angriffspunkte bietet. Ist nebenbei das Glas noch alkaliüberreich, so werden sich bald Zersetzungsspuren bemerkbar machen.

In der Folge führen wir die Zusammensetzungen verschiedener fehlerhafter Gläser an, und zwar von

Hohlglas:

Kieselsäure	72	bis	73	Prozent
Kali	1	„	2	„
Natron	18	„	19	„
Kalk	1	„	2	„
Tonerde	1	„	2	„

Solches Glas beschlägt sich stark, ebenso folgendes Hohlglas mit einer Zusammensetzung von

Kieselsäure	63	bis	64	Prozent
Kali	19	„	20	„
Natron	1	„	2	„
Kalk	13	„	15	„
Tonerde	2	„	3	„

Tafelglas:

Kieselsäure	65	bis	66	Prozent
Kali	22	„	23	„
Natron	2	„	3	„
Kalk	6	„	7	„
Tonerde	1	„	2	„
Magnesia			0·20	„

Digitized by Google

Beim Tafelglas macht sich mit der Zeit ein „Erblinden" der Scheiben bemerkbar, weshalb diese Tafelglaszusammensetzung, wie auch obige Hohlglaskompositionen zu verwerfen sind. Die Zusammensetzung dieser Gläser ist fehlerhaft angepaßt; aus obigen Analysen und Zahlen entstehen folgende Verhältniswerte der Glasgrundstoffe zueinander, die ein wenig dauerhaftes Glas ergeben:

Verhältnisse:

Kieselsäure zu Kalk zu Kali und Natron

$$Si\,O_2 : Ca\,O : K_2\,O + Na_2\,O.$$

Hohlglas: 48 : 1 : 13.
Hohlglas: 4·5 : 1 : 1·5.
Tafelglas: 10 : 1 : 3·8.

Genannte Glaszusammensetzungen sind im allgemeinen zu alkalireich und kalkarm; bei Hohlglas II jedoch ist der Kalkzusatz zu reichlich. Solche Gläser sind zu milde eingestellt und vertragen keinen Witterungseinfluß, indem sie sich feucht beschlagen. Es sollten daher auf jeder Hütte Prüfungen vorgenommen werden, inwieweit die fabrizierten Gläser alkali- und kalkreich sind. Eine einfache, leicht ausführbare Glasprüfung besteht in folgender Methode. Man läßt auf einen Glasgegenstand, der sich unter einer dicht verschlossenen Glasglocke befindet, die Dämpfe von konzentrierter Salzsäure 24 Stunden lang einwirken. Sonach wird das betreffende Glasgefäß 24 Stunden lang getrocknet und gelangt zu diesem Zwecke in einen vor Staub und Ammoniak hermetisch sicheren Raum. Zeigt sich während des Trockenprozesses bei durchscheinendem Lichte auf dem schwitzenden Glaskörper ein weißlicher, leicht abwischbarer Nebel oder Staubüberzug, so ist das Glas von einer fehlerhaften Zusammensetzung. Der weißliche Staub, der schwitzend aus den Glasporen tritt, rührt von dem ungebundenen Flußmittelüberschuß her und ist solch beschlagenes Glas zu verwerfen. Man muß daher für die Folge entweder an den Alkalien oder dem Kalkzusatz abbrechen.

Digitized by Google

Als bewährte Glaszusammensetzungen gelten folgende Gläser:

Hohlglas I.

Kieselsäure	73	bis	74	Prozent
Kali	5	„	6	„
Natron			9	„
Kalk	9	„	10	„
Tonerde	1	„	2	„
Magnesia	geringe Spuren			

Hohlglas II.

Kieselsäure	74	bis	75	Prozent
Kali			14	„
Natron			2	„
Kalk	6	„	7	„
Tonerde			1	„
Magnesia			0·10	„

Diese Hohlglaszusammensetzungen bleiben sogar gegen die Salzsäureeinwirkung unempfindlich, sind also als hervorragende Gläser anzusehen. Die Tonerde und Magnesia, die das Glas strengflüssig machen, jedoch auch in nicht übertriebener Menge dem Glasprodukte seine Dauerhaftigkeit erhöhen, sind nicht absichtlich dem Glasfluß zugeführt worden, vielmehr muß man die Tonerde als Begleiterin der Glasrohmaterialien, noch mehr aber als vom schmelzenden Glase gelösten Stoff aus den Hafenton- und Wannensteinkörpern in ziemlich beträchtlicher Menge in den Kauf nehmen. Die Magnesia findet sich in größeren oder kleineren Quanten im Kalk und wird durch die Kalkmengen dem Glassatz als wenig willkommene Gabe beigefügt. Aus obigen probaten Hohlglaszusammensetzungen berechnen sich folgende Verhältniswerte des Glases:

$$7{\cdot}7\ (SiO_2) : 1\ (CaO) : 1{\cdot}5\ (K_2O + Na_2O)$$

$$11{\cdot}4\ (SiO_2) : 1\ (CaO) : 2{\cdot}4\ (K_2O + Na_2O)$$

Digitized by Google

Tafelglas.

Kieselsäure	71	bis	72	Prozent
Natron	12	„	13	„
Kalk	14	„	15	„
Tonerde			1	„
Magnesia			0·20	„

Die angeführte Tafelglaskomposition ist vorteilhaft und hat sich für Fensterglas als bewährt erwiesen, indem das Produkt, jahrelang der Sonne ausgesetzt, keine Veränderungen zeigte. Die Grundstoffe dieses Glases stehen verhältnismäßig zueinander wie folgt:

$$4{\cdot}9\ (Si\,O_2) : 1\ (Ca\,O) : 0{\cdot}8\ (Na_2\,O).$$

Als bewährte Flaschenglaszusammensetzungen sind dem Verfasser folgende Kompositionen bekannt:

I.

Kieselsäure	61	bis	62	Prozent
Kali	1	„	2	„
Natron	4	„	5	„
Kalk	20	„	21	„
Magnesia	1	„	2	„
Tonerde	3	„	4	„
Eisenoxyd (als Grünfärbung)	3	„	4	„

II.

Kieselsäure	63	Prozent
Kali	2	„
Natron	4·5	„
Kalk	21·5	„
Tonerde	4·5	„
Eisenoxyd (als Grünfärbung)	4	„

III.

Kieselsäure			65	Prozent
Kali	2	bis	3	„
Natron	3	„	4	„

Digitized by Google

Kalk	22	bis	23	Prozent
Tonerde	2	„	3	„
Eisenoxyd (als Grünfärbung)	2	„	3	„
Manganoxydul			0·12	„

Von Flaschenglaszusammensetzung I erhalten wir das Grundstoffverhältnis 3 (SiO_2) : 1 (Ca O) : 0·29 ($K_2O + Na_2O$). Das Verhältnis der Flaschenglaskomposition II berechnet sich auf 2·9 (SiO_2) : 1 (Ca O) : 0·3 ($K_2O + Na_2O$). Schließlich finden wir bei der Flaschenglasanalyse III das Grundstoffverhältnis 2·88 (SiO_2) : 1 (Ca O) : 0·26 ($K_2O + Na_2O$).

Wie man versucht, die verschiedenen Hohlgläser dem Gebrauch entsprechend dauerhafter, die Tafelgläser gegen die Witterungseinflüsse resistenzfähiger zu machen, so sollen ebenfalls die Flaschengläser mannigfachen Anforderungen genügen. Eine fehlerhafte Flaschenglaszusammensetzung kann verderbliche Folgen für die Füllung nach sich ziehen, indem letztere vollständig unbrauchbar wird. Alle Flaschengläser sollen höchst korrekt eingestellt sein, und es ist Tatsache, daß die Grünglasfabrikation, die mit verächtlichen Augen allgemein betrachtet wird, ebenso umfassende Branchekenntnisse erfordert wie die höhere Glasindustrie. Der Glasflaschenfabrikant muß auf billige Rohmaterialien sehen und dennoch ein gutes Produkt liefern.

Die gewöhnliche Krankheitserscheinung des Flaschenglases ist eine fehlerhafte Zusammensetzung, die in einem Mangel an Kieselsäure besteht. Flaschenglas soll kieselsäurereich sein, damit die kohlensäurehaltigen Füllungen, wie Wein usw. nicht das Glasmaterial zersetzen, wodurch gleichzeitig das Getränk auch untauglich wird. Eine fehlerhafte Glaszusammensetzung für Flaschen ist die folgende:

Kieselsäure	50	bis	51	Prozent
Kali			6	„
Natron			2	„
Kalk			30	„
Tonerde			4	„
Eisenoxydul			8	„

Digitized by Google

Das Grundstoffverhältnis hieraus beziffert sich auf

$$1{\cdot}68\ (Si\,O_2) : 1\ (Ca\,O) : 0{\cdot}27\ (K_2\,O + Na_2\,O).$$

Die Widerstandsfähigkeit des Flaschenglases gegen die chemischen Agentien der verschiedenen Füllungen wird in erster Linie von der richtigen Zusammensetzung des Glases bedingt; aber auch eine fehlerhafte Flaschenglasschmelze, wenn die Glasgalle nicht gänzlich entfernt wird, hat Einfluß auf das Flaschenprodukt, indem letzteres die galligen Schwefelstoffe dem Getränk abtritt, wodurch es ungenießbar wird.

Der zweite Hauptkrankheitsstoff des Flaschenglases besteht in seiner geringen mechanischen Festigkeit. Eine Flasche, die stark kohlensäurehaltige Getränke aufnimmt, soll dem Druck wohl widerstehen, der beim Champagner zirka 6 Atmosphären entspricht. Geringe Festigkeit und Neigung zum Springen der Flaschen sind auf mehrere Ursachen zurückzuführen. Eine ungenügende oder nicht sorgfältig geführte Flaschenglasschmelze zieht schwere Folgen nach sich. So veranlaßt „streifiges", „welliges", „rampiges", „windiges", „fadiges" und „schlieriges" Flaschenglas in fast allen Fällen ein Springen der Flaschenprodukte, ebenso ist „sandiges" Glas zum Reißen veranlagt. „Großblasiges" Flaschenglas kann für dessen Inhalt verhängnisvoll werden, indem diese hohlen, von einer feinen, dünnen Glasschicht umgebenen Stellen bei Drucksteigerung der Füllung aufplatzen und derselben Glassplitterchen übergeben. Es würde zuweit führen, wenn wir uns noch auf die anderen, die Festigkeit gleichfalls von sich abhängig machenden Umstände einlassen wollten. Gesagt aber sei noch, daß ungleiche Wandstärken, die nur bei der Flaschenverarbeitung entstehen können und die Schuld der Glasmacher treffen, die Festigkeit der Flasche beschränken, wie auch eine nicht ausreichende, dem Flaschenkörper nicht angepaßte Kühlung zum Platzen der Flasche bei Ingebrauchnahme veranlaßt.

Alle Gläser sollen in trockenen und auch halbdunklen Räumen gelagert werden. Dumpfe Feuchtigkeit kann bald für das Glas verderblich werden, indem sie es nach und

Digitized by Google

nach zersetzt. Auch Sonnenlicht schadet dem Glase; von Sonnenstrahlen längere Zeit getroffenes Glas verändert seine Oberfläche, es irisiert oder es nimmt einen rötlich-gelben Stich an. Dieser Vorgang ist auf ein manganhaltiges Glas zurückzuführen. Wärme, elektrisches Bogenlicht und auch Staub können als Krankheitsstoffe des Glases erscheinen. Interessant ist es, daß kranke Gläser die gesunden anstecken, indem die Kiesel aufnehmenden Bakterien und Pilze die Krankheit übertragen. Wieweit die Kontagiosität der Korrosionskrankheit des Glases sich den gesunden Gläsern mitteilt, ist vorläufig noch abzuwarten; doch tut man immerhin gut, kranke Gläser nicht nur von gesunden Gläsern räumlich zu trennen, sondern sie gänzlich auszuscheiden.

V. Die Glassätze im allgemeinen.

Zur Erzeugung des Glases bedient man sich für gewöhnlich und allgemein der sogenannten „Glassätze". Dieselben enthalten auf der Praxis und umfassenden Betriebserfahrungen fußende Rezepte, die eine ziemlich korrekte Zusammenstellung der zur Schmelzung des Glases verschiedenen notwendigen Rohmaterialien ermöglichen. Für den Glaspraktiker sind diese Glassätze oder Glaskompositionen maßgebend und er betrachtet die Glaszusammenstellungsweise nach chemischen Formeln als eine theoretische, für ihn zu oberflächliche Berechnung. In der Tat wird ein erfahrener Schmelzer auch mit der Schmelzung fremder Rohstoffe Rat wissen und er wird nach einigen Probeschmelzen bald in der Lage sein, das Glas zweckentsprechend herzustellen.

Das geschmolzene Glas soll neben Schönheit und Glanz dauerhaft sein, d. h. den an dasselbe gestellten Anforderungen genügen. So z. B. soll Schliffglas von härterer Zusammensetzung sein als gewöhnliches Glas; Preßglas muß milde und geschmeidig sein; Glasfensterscheiben sollen sich den Witterungseinflüssen gegenüber resistenzfähig

Digitized by Google

verhalten. Die chemischen Glasgefäße und Wasserstandsröhren, die mit kochendem Wasser und verschiedenen Säuren in Berührung gelangen, bedingen in dieser Beziehung den Zweck der Dauerhaftigkeit. Auch Medizinglas soll entsprechend eingestellt sein, wie ebenfalls die elektrischen Glasglühlichtbirnen eine geeignete Zusammenstellung besitzen müssen. Champagner-, Mineralwasser- und alle die Flaschen, die stark kohlensäurehaltige Füllungen aufnehmen, erfordern ein zähes Glas, das imstande ist, einen Mindestdruck von 10 Atmosphären und mehr auszuhalten. Zylinderglas darf keine Sprödigkeit aufweisen und unempfindlich gegen Temperaturwechsel sein.

Zu einem guten Schmelzprozeß gehört auch ein guter, scharfer Ofengang. Man wird dann in der Lage sein, kieselsäurereiche und alkaliarme Gläser zu produzieren; je größer das Kieselsäureverhältnis ist, allerdings auch bis zu einem gewissen Grade, desto schöner das Glas und man kann ohne Furcht das Sandquantum des Glassatzes soweit steigern, wie ein Ofen bei gutnormaler Schmelzung verträgt. Ein kieselsäurereiches Glas wird stets feuriger und glanzvoller ausfallen, nebenbei ist es gegen die verschiedenen chemischen Einflüsse unempfindlicher und wesentlich billiger als ein mit Alkalien übersättigtes oder alkalireiches Glas.

Die zur Feinweißglaserzeugung verwandten Rohstoffe sollen nach Tunlichkeit eisenoxyd- und tonerdefrei sein; ein Waschen und Glühen des Sandes ist hier zweckentsprechend. Die Zumessung der verschiedenen Rohmaterialien muß nach Gewicht und nicht nach Maß erfolgen; gleichzeitig darf nur das trockene Volumen der Gemengestoffe in Betracht kommen, wodurch eine gewisse Feinkörnigkeit gesichert ist, die durch ausgesprochen feinmaschige Siebe befördert werden soll. Fein zerlegte und gemischte Rohmaterialien gestatten eine innigere Glasdurchschmelzung.

Die erste Pflicht der Gemengezurichter in den Gemengekammern soll Liebe zur Arbeit und weitgehendste Akkuratesse während der ganzen Verlaufsarbeiten sein. Ein inniges Sieben, ein haarscharf genaues Abwiegen, ein stru-

Digitized by Google

pulös sorgfältiges Mischen und ein peinliches Reinhalten der Glasrohmaterialien sind die Fundamente einer sachgemäßen Glasschmelze, und empfiehlt es sich nicht nur, sondern es ist auch dies die Aufgabe eines jeden Hüttenverwaltungsorganes, die Glasgemengemacher unter scharfe Kontrolle zu stellen.

A. Sätze für weißes Hohl- und Kristallglas.

Unter Weißhohlglas versteht man im allgemeinen dasjenige Glas, das zur Fabrikation der verschiedensten Hohlglasartikel Verwendung findet und für gewöhnlich in drei Farbspielungen, wie feinweiß, weiß und halbweiß erzeugt wird. Das mit dem Hüttenausdruck „Kristall" wohlbekannte Glas ist das sogenannte Schliffglas ohne Bleioxydgehalt mit einem hohen Kieselsäurevermögen und niedriger Kalizusammensetzung. Es besitzt eine größere Härte wie die anderen Gläser, läßt sich gut polieren und ist dauerhafter. Wohl zu unterscheiden ist unser Kristallschliffglas vom französischen und englischen Kristallglas, welches viel Bleioxyd besitzt.

a) Feinweißglas.

1. Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
Pottasche	35	„
Kalk	14	„
Mennige	10	„
Nickeloxyd	2	Gramm
2. Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
Pottasche	45	„
Kreide	18	„
Salpeter	2	„
Nickeloxyd	2	Gramm

b) Weißglas.

3. Weißer Sand	100	Kilogramm
Pottasche	30	„

Digitized by Google

Soda	8	Kilogramm
Kalk	14	„
Nickeloxyd	$2^1/_2$	Gramm

4. Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
Pottasche	7	„
Soda	23	„
Kalk	14	„
Nickeloxyd	5	Gramm

5. Weißer Sand	100	Kilogramm
Pottasche	31	„
Soda	5	„
Kalk	11	„
Minium (Mennige)	1	„
Nickeloxyd	$2^1/_2$	Gramm

6. Weißer Sand	100	Kilogramm
Soda	33	„
Kalk	15	„
Salpeter	$2^1/_2$	„
Antimon	150	Gramm
Mangan (Braunstein)	300	„
Kobaltoxyd	$^1/_2$	„

7. Reiner Sand	100	Kilogramm
Soda	35	„
Glaubersalz, kalziniert	4	„
Marmormehl	22	„
Kokspulver	200	Gramm
Mangan	200	„
Entfärbung von nebenstehender Mischung	20	„

Die Entfärbungsmischung besteht aus

5 Gramm Kobaltoxyd,
95 „ Nickeloxydul,
200 „ Zinkoxyd, chemisch rein.

Digitized by Google

Dieses Glas wird nicht geblasen; reguliert wird der Farbton nur mit Mangan.

Sätze 3, 4, 5 ergeben ein besseres Weißglas, während Kompositionen 6, 7 ein geringwertigeres Weißglas liefern.

c) Halbweißglas.

8.	Weißer Sand	100	Kilogramm
	Soda	32	„
	Kalk	14	„
	Kobaltoxyd	½	Gramm
9.	Reiner Sand	100	Kilogramm
	Soda	20	„
	Glaubersalz, gereinigt	16	„
	Kalk	19	„
	Kohle	1·15	„
	Braunstein	300	Gramm

d) Wannenweißglas.

10.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	15	„
	Salpeter	4	„
	Scherben	5	„
	Entfärbung, Antimon	175	Gramm
	Mangan	200	„
11.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Soda	29	„
	Pottasche, hochgradig	4	„
	Kalk	12	„
	Braunstein	350	Gramm
12.	Weißer Sand	100	Kilogramm
	Soda	32	„
	Kalk	13	„
	Nickeloxyd	4	Gramm

Digitized by Google

13.	Weißer Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Kalk	18	„
	Arsenik	2	„
14.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	14	„
	Soda	17	„
	Kalk	13	„
	Nickeloxyd	3	Gramm
15.	Reiner Sand	100	Kilogramm
	Soda	32	„
	Marmormehl	14	„
	Salpeter	4	„
	Nickeloxydul	6	Gramm
	Braunstein	30	„
16.	Reiner Sand	100	Kilogramm
	Soda, hochprozentig	30	„
	Marmormehl	13	„
	Salpeter	5	„
	Nickeloxydul	6	Gramm
17.	Weißer Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	5	„
	Soda, beste	25	„
	Kalk	13	„
	Nickeloxyd	7	Gramm

Sätze 11, 14 und 17 sind für bestes Wannenweißglas bestimmt; als besonders gute Wannenweißglassätze ohne Pottasche empfiehlt Verfasser die Kompositionen 10, 15 und 16. Zur Schmelzung eines weißen Glases in der Wanne sind sehr reine Rohmaterialien erforderlich; auch ist für eine gleichmäßige und rasche Ausarbeitung des geschmolzenen Glases zu sorgen, da durch eine zu weit vor sich gehende Stagnation des Glasflusses derselbe leicht grau-grünlich ge-

Digitized by Google

trübt werden kann, welche Mißfärbung auch durch alle möglichen Entfärbungsmittel nicht mehr zu beseitigen ist.

e) Kristallglas.

18.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	35	„
	Mennige	42	„
	Borax	4	„
	Salpeter	4	„
	Arsenik	250	Gramm
	Scherben	40	Kilogramm
	Mangan	200	Gramm
19.	Sand, weißer	100	Kilogramm
	Pottasche	17	„
	Soda	12	„
	Borax	10	„
	Mennige	35	„
	Salpeter	3½	„
	Scherben	40	„
	Mangan	250	Gramm
20.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Pottasche	6	„
	Mennige	6	„
	Kalk	13	„
	Salpeter	3	„
	Antimon	100	Gramm
	Braunstein	250	„
	Kobalt	½	„

Das Schmelzen des Bleikristallglases ist schwierig. Es sind zur Erzeugung desselben die reinsten Rohmaterialien erforderlich, welche frei von allen färbenden und kohlehaltigen, sowie organischen Substanzen sein sollen. Alle reduzierenden Einflüsse können sich im Bleiglase unangenehm bemerkbar machen, indem dasselbe durch Reduktion des Blei-

Digitized by Google

oxyds zu metallischem Blei „rauchig“ wird; jedoch wirkt der beim Schmelzen der Mennige mit ihrem Bleioxyd sich reichlich entwickelnde Sauerstoff einem Dunkelwerden des Glases in geschlossenen Häfen entgegen, während offene, Bleiglas schmelzende Häfen einen Salpeterzusatz bedingen, um reduzierende Stoffe und Ofengase zu neutralisieren. Je höher der Bleigehalt im Kristallglas ist, desto schöner, glänzender, lichtbrechender und spezifisch schwerer ist das Produkt, welches aber auch mit steigendem Bleigehalt teuerer und weicher wird. Der vom Bleioxyd herrührende, gelbliche Stich wird gewöhnlich durch Braunstein paralysiert. Die Schmelzmaterialien der Bleikristallgläser bestehen aus reinstem Sand, Pottasche und Mennige; zuweilen wird auch ein Teil der Kieselsäure durch Borsäure vertreten. Das Halbkristallglas enthält weniger Bleioxyd und wird hier die Mennige zum Teil durch Kalk, auch Baryt, die Pottasche zum Teil durch Soda ersetzt. Satz 20 ist ein Halbkristallglas.

Die in den Handel kommende Mennige soll für Kristallglas usw. rein sein und keine Kupfer-, Eisen- und Antimonspuren aufweisen; mit Ziegelpulver gefälschte rote Mennige ist unschwer zu erkennen, indem man eine Probe glüht und mit Salpetersäure in Verbindung bringt. Letztere löst Ziegelmehl nicht auf.

f) Schliffglas.

21.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Soda, hochprozentig	22	„
	Pottasche	12	„
	Marmor	15	„
	Kalisalpeter	4	„
	Arsenik	2	„
	Braunstein	350	Gramm
	Antimon	100	„
	Kobaltoxyd	1/2	„
22.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Soda, hochgradig	23	„
	Pottasche	7	„

Digitized by Google

	Kalk	14	Kilogramm
	Arsenik	200	Gramm
	Nickeloxyd, grün	5	„
23.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Soda, beste	35	„
	Gips	18	„
	Salpeter	3	„
	Braunstein	150	Gramm
	Antimon	150	„
	Scherben	30	Kilogramm
24.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	25	„
	Soda	12	„
	Mennige	10	„
	Kalkspat	8	„
	Salpeter	4	„
	Nickeloxyd	2	Gramm
25.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	33	„
	Mennige	45	„
	Kalk	14	„
	Salpeter	3	„
	Nickeloxyd	3	Gramm
26.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	33	„
	Soda	7	„
	Mennige	10	„
	Kalk	15	„
	Salpeter	3	„
	Nickeloxyd	4	Gramm
27.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	22	„
	Soda	5	„

Digitized by Google

Kreide	30	Kilogramm
Arsenik	150	Gramm
Nickeloxyd	1½	„

28. Hohenbockaer Sand . . . . 100 Kilogramm

Pottasche, hochgradig	15	„
Soda	12	„
Kalk	9	„
Salpeter	1	„
Scherben	18	„
Arsenik	400	Gramm
Nickeloxyd	2	„
Mangan	2	„

29. Hohenbockaer Sand . . . . 100 Kilogramm

Pottasche	20	„
Soda	13	„
Kreide	15	„
Borsäure	4	„
Salpeter	4	„
Nickeloxyd	3	Gramm

30. Hohenbockaer Sand . . . . 100 Kilogramm

Pottasche	15	„
Soda	15	„
Mennige	6	„
Borsäure	5	„
Kalk	12	„
Nickeloxyd	3	Gramm

31. Hohenbockaer Sand . . . . 100 Kilogramm

Pottasche	10	„
Soda	30	„
Kreide	15	„
Mennige	5	„
Salpeter	2	„
Nickeloxyd	4	Gramm

Digitized by Google

32.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	40	„
	Kreide	18	„
	Salpeter	$2^1/_2$	„
	Nickeloxyd	2	Gramm
33.	Reinster Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	14	„
	Soda	14	„
	Kalk	14	„
	Nickeloxyd	2	Gramm
34.	Reinster Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	34	„
	Soda	5	„
	Kalk	16	„
	Arsenik	600	Gramm
35.	Reinster Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	39	„
	Kalk	16	„
	Arsenik	500	Gramm
36.	Reinster Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	35	„
	Kalkstein	16	„
	Minium	4	„
	Arsenik	500	Gramm
	Mangan	300	„

Satz 34 hält mit der Schwarzglaskomposition 226, S. 132, zusammen, wie gleichzeitig Satz 35 zum „Überfangen" des Opalglases 248, S. 138, angepaßt ist. Auch Satz 36 hält, ohne abzuspringen, mit der Opalglaskomposition 250, S. 138, zusammen.

Sätze 24, 25, 26, 29, 30, 31 und 36 haben Mennige- und bisweilen Borsäurezugabe, gehören demnach in die Klasse der Halbkristallgläser.

Digitized by Google

Um ein brauchbares Schliffglas zu erzeugen, muß das Glas mit einem hohen Kieselsäuregehalt eingestellt werden. Selbstverständlich ist zur Schmelzung eines feurigen Schliffglases ein scharfer Ofengang Vorbedingung.

g) Zylinderglas.

37.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Soda	16	„
	Kalkspat	10	„
	Borsäure	4	„
	Mennige	6	„
	Salpeter	4	„
	Antimon	125	Gramm
	Braunstein	200	„
38.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	7	„
	Soda	28	„
	Kalkspat	10	„
	Mennige	8	„
	Salpeter	4½	„
	Braunstein	250	Gramm
39.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	12	„
	Soda	18	„
	Kalk	15	„
	Salpeter	3	„
	Nickeloxyd	2	Gramm
40.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	25	„
	Soda	15	„
	Kalkspat	16	„
	Salpeter	4	„
	Scherben	40	„

Digitized by Google

41.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Soda	22	„
	Marmor	15	„
	Nickeloxyd	2	Gramm
42.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Soda	21	„
	Kalk	12	„
	Nickeloxyd	4	Gramm
43.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	4	„
	Soda	29	„
	Kalk	12	„
	Nickeloxyd	7	Gramm
44.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	32	„
	Marmor	15	„
	Nickeloxyd	3	Gramm
45.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	34	„
	Kalk	14	„
	Nickeloxyd	5	Gramm
46.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Kalk	14	„
	Salpeter	2	„
	Nickeloxyd	3	Gramm
47.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Mergel	16	„
	Nickeloxyd	7	Gramm

Digitized by Google

Um die Haltbarkeit der Zylinder, sowie ihr Lichtbrechungsvermögen zu erhöhen, setzt man gern dem Zylinderglase Mennige und auch Borsäure zu, soweit feinste Zylinder in Betracht kommen. Sätze 37 bis 43 einschließlich sind für die Herstellung feiner Zylinder bestimmt, während Sätze 44 bis 47 zur Schmelzung des ordinären Zylinderglases dienen.

h) Becher- und Kelchwarenglas.

48.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	14	„
	Soda	20	„
	Mennige	4	„
	Kalk	12	„
	Salpeter	5	„
	Braunstein	150	Gramm
49.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	7	„
	Soda	25	„
	Kalk	14	„
	Salpeter	1	„
	Nickeloxyd	2	Gramm
50.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	13	„
	Soda	22	„
	Kalk	15	„
	Braunstein	6	Gramm
	Nickeloxyd	2	„
51.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	15	„
	Soda	20	„
	Marmor	14	„
	Braunstein	5	Gramm
	Nickeloxyd	1	„

Digitized by Google

52.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Kalkspat	16	„
	Witherit	8	„
	Salpeter	4	„
	Nickeloxyd	4	Gramm
53.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	15	„
	Salpeter	4	„
	Braunstein	12	Gramm
	Nickeloxyd	3	„

i) Medizinglas.

54.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	18	„
	Chilisalpeter	3	„
	Scherben	20	„
	Braunstein	250	Gramm
	Antimon	250	„
	Kobaltoxyd	1	„
55.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	20	„
	Pottasche	15	„
	Kalkspat	13	„
	Salpeter	4	„
56.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	20	„
	Pottasche	14	„
	Gips	14	„
	Salpeter	$3^1/_2$	„
	Braunstein	250	Gramm
	Antimon	250	„

Digitized by Google

Satz 55 bewährt sich auch vorzüglich zur Herstellung von Tintenfaßgläsern, während Satz 56 sich gleichzeitig zur Schmelzung von Apotheken-Standgefäßen sehr gut eignet. Letztere bedingen eine gute und ausreichende Kühlung.

k) Wasserstand- und Kochkolbenglas.

57.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Pottasche	3	„
	Tonerde, kalziniert	5	„
	Kalk	13	„
	Nickeloxyd	5	Gramm
58.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Pottasche	5	„
	Tonerde, kalziniert	6	„
	Kalkhydrat	16	„
59.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	48	„
	Kreide	22	„
	Salpeter	3	„
	Scherben	15	„
	Braunstein	225	Gramm

Wasserstandröhren in grüner Farbe erhält man mit Satz 156, S. 115. Zur Schmelzung dieser Gläser ist ein konstanter Ofengang, sorgfältige Schmelzung, gewissenhafte gleiche Arbeit und beste, ausreichende Kühlung Vorbedingung. Je genügender und vollkommener letztere sich bewegt, desto dauerhafter auch die Ware. Sehr empfehlenswert ist es, genannte Gläser, die doch unempfindlich gegen Temperaturwechsel sein müssen, zu härten. Wohl nicht in den Bereich der Arbeit liegend, wird es doch den Lesern willkommen sein, wenn wir mit kurzen Worten das „Glashärteverfahren" betrachten.

Digitized by Google

Allgemein gilt die Bruchfestigkeit des Glases für gering, nimmt jedoch eminent zu, wenn man hochtemperiertes Glas plötzlich und rasch abkühlt. Sachgemäß und geeignet gekühlte „Hartgläser", auch „Vulkan-" oder „elastische" Gläser benannt, ergeben ein gegen Stoß, Schlag und Fall äußerst widerstandsfähiges, wie auch die schroffsten Temperaturwechsel aushaltendes Produkt, so daß man solche Glasobjekte mit aller Wucht auf einen Stein schlagen kann, ohne daß sie brechen würden. Lampenzylinder, nach dem sogenannten Härteverfahren behandelt, springen niemals auf der Lampe und auf sie gespritzte Wassertropfen schaden nicht im geringsten. Ja man kann Hartglasschalen und Becher sogar stark auf dem Feuerherd erhitzen und darnach in kaltes Wasser tauchen, ohne daß sie zerbersten. Man hat sogar versucht, Eisenbahnschienen durch Hartglasschienen zu ersetzen, nachdem man schon längst vorher Eisenbahnschwellen aus Hartglas herstellte. Tatsache ist es, daß Hartglas die Bruchfestigkeit des Gußeisens überwiegt und beträgt der Kostenpreis seiner Fabrikation auch nicht mehr als derjenige des letzteren Materials. Dabei ist nicht zu unterschätzen, daß das spezifische Gewicht des Glases 2·45 bis 3·41, das des Gußeisens 7·58 bis 7·68 beträgt, was soviel bedeutet, daß Gußeisen bei Tragung einer gleichen Last wie Hartglas, infolge seines doppelten Gewichtes eine bedeutend größere Selbstbelastung ausübt.

Bemerkenswert ist, daß eine Zertrümmerung des Hartglases denselben Charakter wie diejenige der allgemein bekannten „Glastränen" hat. Krachend gehen die einzelnen Glaspartien aus ihrer Verbindung und hinterlassen gleich ihnen staubartige bis körnerförmige Bruchstückchen, an denen man auch bei der kräftigsten Berührung sich niemals schneiden kann, wodurch das Hartglas sich vor den gewöhnlichen Gläsern auch noch auszeichnet. Auf gewöhnliche Weise gekühlte Glaskörper haben die Eigenschaft, nur beschädigt nach einem Bruch dazustehen, d. h. eine vollständige Zersplitterung des Glases kann nicht eintreten. Doch anders, wie bereits gesagt, bei Hartgläsern. Denn die plötzlich rasche Abkühlung bewirkt ein Erstarren der äußeren Glasschichten,

Digitized by Google

während die inneren Partien im glühenden Zustande noch verbleiben. Nach dem Erkalten derselben tritt die naturgemäße Kontraktion ein, es entstehen nun Spannungen, da die Glasmoleküle in ihrer Zusammenziehung durch die äußere, erstarrte Glashülle des Körpers gehemmt sind. Unterbricht man durch Beschädigung eines einzigen kleinen Teiles ihre Kohäsion, so löst sich das Bruchstück in seine Moleküle auf.

Die Eigenschaften des Hartglases, welches im Jahre 1874 von dem Franzosen A. de la Bastie erfunden wurde, sind nicht auf die Zusammensetzung der Rohmaterialien, sondern lediglich auf deren Behandlung zurückzuführen. Zur Fabrikation bringt man ein gewöhnliches Alkalikalkglasgemenge in Anwendung. Die durch Blasung oder Pressung hergestellten Glasgegenstände kühlt man so schnell als möglich ab oder schreckt sie, indem man sie in dunkelrotem, glühendem Zustande in ein Fettbad von mindestens 300 Grad C. Wärme taucht und so abkühlen läßt, durch welches Verfahren eine verhältnismäßig rasche Abkühlung eintritt. Ein solches Härtebad enthält hochsiedendes Öl, Fett, Paraffin, Harz und andere ähnliche, also fettreiche und ölige Substanzen. Durch die rotglühenden Gläser wird die Temperatur des Bades auf ihrem Höhepunkte erhalten, welcher sich mehr oder weniger nach den Eigenschaften des zu härtenden Glases richtet. Dünnwandige Gläser bedingen ein Bad von 120 bis 200 Grad C. Wärme, schwer schmelzbarere oder dicke Glasgegenstände erfordern ein Mindestwärmebad von 300 Grad C. Nicht zu übersehen ist, daß das Glas, bevor es zum Kühlen gebracht wird, ganz gleichmäßig überall in Rotglut befindlich sein muß. Statt der obengenannten öligen Stoffe verwendet man jetzt auch zu gleichem Zwecke die Bäder aus konzentrierten Salzlösungen, leichtflüssigen Metallegierungen und Wasserdämpfen, so daß man die leicht entzündbaren Öle und Fettmaterialien umgehen kann. Als Norm für die Temperatur der Bäder, die mit einem Thermometer zu bestimmen ist, gilt für Bleigläser 100 bis 150 Grad, für Natronkalkgläser 150 bis 300 Grad, für Alkalikalkgläser 300 bis 350 Grad C. und darüber. Nicht eingehaltene, zu niedrige Kühlungstemperaturen bewirken ver-

Digitized by Google

schiedene Dehnungsspannungen im Innern des Glaskörpers, die das Hartglas zerreißen und es von vornherein für seine Zwecke untauglich machen.

1) Glühlichtbirnenglas.

60.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	30	„
	Soda	5	„
	Mennige	18	„
	Marmor	12	„
	Tonerdehydrat	1½	„
	Braunstein	100	Gramm
61.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	25	„
	Soda	9	„
	Mennige	52	„
	Braunstein	250	Gramm
	Nickeloxyd	3	„
62.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	20	„
	Soda	14	„
	Mennige	16	„
	Kalk	12	„
	Braunstein	50	Gramm
	Nickeloxyd	2	„
63.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	35	„
	Mennige	28	„
	Salpeter	5	„
	Arsenik	250	Gramm
	Braunstein	175	„

Zur Herstellung der elektrischen Glühlichtbirnen verwendet man allgemein Bleigläser. Ein heißgehender und

Digitized by Google

gleichmäßiger Ofen ist zur Schmelzung eines geschmeidigen Glühlichtbirnenglases Hauptbedingung.

B. Sätze für farbiges Hohlglas.

Das Schmelzen der farbigen Gläser erscheint im Grunde genommen einfach, weil man in der Lage ist, durch die Farbmittel gewisse Fehler im Glase unkenntlich zu machen. Jedoch bedingt die Farbenglasschmelze und Farbenglasfabrikation dieselbe Aufmerksamkeit und praktisches Wissen wie die Herstellung weißer Gläser. Der Farbton im Glase wird von vielen Faktoren bedingt, und würde man einen von diesen vernachlässigen, so kann man sicher sein, die gewünschte Farbnuance kaum zu erhalten. Allerdings müssen die Rohmaterialien und Farbmittel rein sein, um eine schöne Farbe zu erzielen. Die glanzvollsten Farbenspielungen liefern die Bleigläser, weshalb man gern etwas Mennige und Bleioxyd dem Farbglassatz beigibt. Je bleihaltiger ein solches Glas ist, desto satter und voller die Färbung, die bei den Halbkristallen und Barytgläsern um so viel abnimmt, je kleiner eben der Minium- und Barytzusatz ist. Kaligläser ergeben auch noch schöne, volltönige Nuancen, während Natrongläser allgemein weniger effektvolle Farben erzeugen. Die Wirkung derselben hängt selbstverständlich von der gleichmäßigen Verteilung der Farbmittel ab.

Die Farbmittel mischt man gewöhnlich gleich mit dem Grundgemenge oder gibt sie separat in den Glasfluß, sofern sie empfindlich sind oder sich leicht ausschüren. Eine unempfindliche Farbe ist das Kobaltblau, welches ohne Schwierigkeit zu verschmelzen ist. Sehr heikel ist die Erzeugung des Manganvioletts im Glase, da Mangan höchst empfindlich auf alle reduzierenden Einflüsse reagiert. Die Glasgalle, rauchige Stoffe und Ofengase wirken dem Manganviolett entgegen, das auf direkten Kohlenöfen kaum, ausgeschlossen bei verdeckten Häfen, erzeugt werden kann. Ein schönes Manganviolett erzielt man nur durch sulfatreine Glasrohstoffe, Sodagemenge bei einer oxydierenden, nicht rauchigen Flamme. Ein Salpeterzusatz zum Glasroh-

Digitized by Google

gemenge bewirkt ein feurigeres Violett, dessen Farbenspiel durch eine intensive Manganverteilung gesteigert wird; dieselbe soll durch öfteres Rühren des Glasflusses befördert werden.

Tafelgläser sollen stets voller gefärbt sein als Hohlgläser; ebenso bedingen dünnwandige Gläser immer eine hellere Färbung als Glasgegenstände von größerer Wandstärke.

Da, wie schon gesagt, die Farbenglasschmelze von sehr vielen Umständen abhängig gemacht wird und es wirklich schwierig ist, die gleiche Nuance zu treffen, so führen viele Buntglashütten Farbtafeln oder Glasfarbmusterbücher, in welchen die Schmelzung der bestimmten Farbtöne der Gläser und nähere Angaben bezeichnet sind. Hier sei noch das Schema eines solchen Farbmusterbuches, das auf keiner Buntglashütte fehlen sollte, wiedergegeben. Am praktischesten soll jeder Hafen so ein Buch allein besitzen, das mit der Jahreszahl versehen wird. Doch kann man auch für alle Häfen zusammenfassend gleich ein größeres Farbmusterbuch mit den verschiedenen Hafentrennungen anlegen.

Laufende Schmelznummer	Datum	Hafennummer	Gewünschtes Farbglas	Farbmittel	Quantum v. Satz in Kilogramm	Besondere Schmelzumstände	Beschaffenheit des Musters
17.	20. I.	III	Violett	Braunstein	6½	keine	tiefviolett
18.	21. I.	III.	„	„	6	Kalter Ofengang, rauchige Flamme	lichtrotviolett
19.	22. I.	III.	„	„	6¼	Zu wenig geblasen	streifigviolett
20.	23. I.	III.	„	„	6	keine	violett, wie gewünscht

Ebenso unsicher wie das Manganviolett, ist auch das Mangangelb oder -Braun. Gleichfalls ist das Kupferoxydgrün manchen Unbeständigkeiten unterworfen. Das Nach-

Digitized by Google

dunkeln des Glases im Hafen ist sehr unangenehm und wird dies jeder aufmerksame und gewandte Schmelzer berücksichtigen, indem er auf eine Handbreit das Glasschmelzgefäß leer läßt. Ein Einlegen weißer, farbloser Glasbrocken und nach ihrer Schmelzung ein Blasen des Glasflusses behebt in den meisten Fällen ein Zudunkelwerden des Glases. Auch der Einwurf eines Arsenikstückes nimmt dem Glase den dunklen Farbton. Gegen streifiges Farbglas hilft nur ein wiederholtes Blasen, um die Farbkörper fein zu verteilen.

Im übrigen kann Farbenglas getrost eine Idee dunkler ausfallen, da im Kühlofen, der Flamme erneut ausgesetzt, der Farbton des Glases sich etwas ausbrennt. Infolge Ausschürens des Farbstoffes der Wannengläser soll das Farbmittelquantum immer etwas reichlicher als das der Hafenofenfarbgläser sein.

Da bereits unter Kapitel II „Die glasfärbenden Substanzen" das Nähere über die verschiedenen Glasfarbstoffe, ihre Eigenschaften und Natur gesagt wurde, können wir uns für die Folge über die diversen Glasfarben kürzer fassen.

a) Rotes Glas.

Zur Schmelzung des roten Glases dienen allgemein Gold, Kupfer, Selen und Mangan, auch Eisenoxyd. Die schönsten roten Farben im Glase liefert Gold und verwendet man für dieses Material gewöhnlich ein Bleikristall. Das Metallgold wird als Goldchloridlösung auf den Sand gesprengt und dann verschmolzen. Während die Rubinglasschmelze mit Gold sich wesentlich einfach gestaltet, ist dieselbe mit Kupfer schon schwieriger. Denn letzterer Stoff benötigt stets reduzierende Substanzen, wie schon an anderer Stelle ausführlich gesagt wurde, um das grün färbende Oxyd in das das Glas rot färbende Oxydul überzuführen. Als solche Reduktionsstoffe gelten Zinn, Eisenoxydul, Antimon, Braunstein usw. Kupfer erzeugt tiefe satte Blutfarben, während Selen lichtere Nuancen, Mangan weinrötliche Töne liefert.

Digitized by Google

64. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Kalisalpeter . . . . . 49 „
Borax . . . . . 19 „
Weinstein . . . . . 550 Gramm

20 Golddukaten werden in 800 Gramm Salpetersäure und 800 Gramm Salzsäure, wie auch 90 Gramm Zinn in 1 Kilogramm Salpetersäure und 400 Gramm Salzsäure gelöst, dann in reinem Wasser vermischt und bei einer nicht zu hohen Temperatur verdampft. Der Rückstand gelangt auf das Gemenge.

65. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Kalisalpeter . . . . . 36 „
Borax . . . . . 35 „
Mennige . . . . . 17 „
Arsenik . . . . . $1^1/_2$ „
Weinstein . . . . . 900 Gramm

Das Gold von 20 Dukaten wird in Königswasser gelöst, mit einer Boraxlösung vermengt und dann dieselbe verdampft. Der goldhaltige Borax als Rückstand wird fein pulverisiert und mit den übrigen Gemengebestandteilen vermischt. Die Rubinglasschmelze währt ungefähr 12 Stunden; vor Läuterung des Glasflusses muß das Glas auf bekannte Art öfter „geblasen" werden. Zur Rubinzapfenherstellung arbeitet man die Glasmasse in zirka 20 Zentimeter langen und 4 Zentimeter starken Zapfen aus.

66. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Salpeter . . . . . 33 „
Borax . . . . . 32 „
Mennige . . . . . 16 „
Arsenik . . . . . 1 „
Weinstein . . . . . 850 Gramm
Zinn . . . . . 400 „
Metallgold, rein . . . . . 60 „

Digitized by Google

67. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	7	„
Kalisalpeter	32	„
Minium	10	„
Borax, kalziniert	8	„
Weinstein	3	„
Salz	$^3/_4$	„
Arsenik	$1^1/_2$	„

Dieses Gemenge legt man in die Häfen ein und läßt es aus dem Sande schmelzen. Darauf bereitet man von derselben Komposition eine kleine Mischung, welche mit 20 in $^1/_2$ Kilogramm Salz- und $^1/_2$ Kilogramm Salpetersäure aufgelösten Dukaten Goldes, sowie mit $^1/_2$ Kilogramm in 1 Kilogramm Salz- und 1 Kilogramm Salpetersäure zersetztem Zinn getränkt wird, und übergibt sie dem bereits geschmolzenen Glasfluß. Der Schmelzer hat zu beachten, daß der Rubin nicht zu stark ausbrennt und ist für einen guten und gleichmäßigen Kühlofengang zu sorgen.

Zu obigem Goldrubinglas hält nachstehendes Kristallgemenge:

Sand 100 Kilogramm, Pottasche 27 Kilogramm, Soda 6 Kilogramm, Kalk 13 Kilogramm.

Alle Rubingläser verwendet man gern als Überfangglas, das den Vorzug hat, je nach Auftragung der farbigen Schicht den verlangten Farbtönen vollkommener zu entsprechen, was speziell bei Tafelglas recht vorteilhaft ist.

Das Glas überfängt man gewöhnlich derart, daß man aus farblosem Glase das sogenannte „Külbel" bildet und es mit dem bestimmten Farbglas überzieht. Oder man fertigt zuerst farbiges Glas an und überfängt es mit farblosem Glase, was bei der Bunttafelglasfabrikation allgemein geschieht, um das Farbglas infolge des öfteren Einwärmens den schadenen Ofengasen zu entziehen.

Mittels der Farbzapfen ist man imstande, aus einem Hafen die verschiedenfarbigsten Gläser zu produzieren; die Farbzapfen werden auf der Ofenformplatte vor dem Schauloch erweichend erhitzt.

Digitized by Google

Überfanggläser müssen stets eine gleiche oder ähnliche Zusammensetzung haben, wenn sie nicht springen sollen. Man schmilzt die Überfanggläser gern weich und bleireich mit einem Borsäurezusatz, welcher der Wärmeausdehnung des Bleiglases entgegenwirkt.

68 a.	Sand	100	Kilogramm
	Kalisalpeter	55	„
68 b.	Sand	50	Kilogramm
	Borax	50	„
	Kupferoxydul	2	„
	Zinnoxydul	2	„

Gemenge 68 a wird eingelegt und sandfrei geschmolzen. Darauf legt man Mischung 68 b zu, läßt sie aus dem Sande schmelzen, schöpft die ganze Masse aus und verschmilzt sie noch einmal, bis das Glas rein ist. Der Schmelzer hat öfters mit dem Probierhaken nachzusehen, ob der Kupferrubin anläuft, worauf das Glas 1 Stunde lang der Selbstruhe überlassen wird, ehe man zur Ausarbeitung schreitet. Der Kühlofen darf nicht übermäßig warm sein, sonst wird der Rubin „leberig".

69.	Sand	100	Kilogramm
	Borax	15	„
	Soda	8	„
	Pottasche	15	„
	Mennige	30	„
	Kupferoxydul	3½	„
	Zinnasche	6	„
	Eisenoxydul	½	„
70.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	20	„
	Mennige	20	„
	Soda	9	„
	Borax	9	„

Digitized by Google

	Kupferoxydul	4	Kilogramm
	Zinnoxydul	4	„
	Salpeter	4	„
	Weinstein	2	„
	Eisenoxyd	1	„
71.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	42	„
	Mennige	22	„
	Borax	4	„
	Kupferoxyd	800	Gramm
	Eisenoxyd	250	„
	Zinnasche	800	„
	Zinnsalz	1500	„
72.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	20	„
	Mennige	65	„
	Kupferoxydul	400	Gramm
	Weinstein	500	„
	Zinnasche	1200	„
73.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	25	„
	Soda	8	„
	Kalk	15	„
	Mennige	5	„
	Kupfervitriol	$3^1/_2$	„
	Eisenvitriol	$3^1/_2$	„
	Zinnoxydul	4	„

Kupfer-, wie auch Eisenvitriol werden jeder für sich im Wasser aufgelöst, sodann auf den Sand, der darauf getrocknet wird, gesprengt. Die Masse soll innigst gemischt und während der Schmelze öfters geblasen werden. Heißer Ofengang ist zu einem guten Rubinglasschmelzprozeß Vorbedingung, da sonst der Rubin „leberig" ausfällt.

Digitized by Google

74.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	33	„
	Mennige	40	„
	Salpeter	5	„

Die Rohmaterialien werden innigst gemengt, sodann erschmolzen und nach Verlauf von 6 Stunden in Wasser usgeschöpft, worauf die Masse nach Trocknung gepocht und erkleinert wird. Von dieser Masse wiegt man sich nun 00 Kilogramm zu und fügt ihr 850 Gramm Kupferoxyd, 1/4 Kilogramm Zinnasche und 450 Gramm roten Weinstein ei. Das Ganze wird nun unter öfterem Blasen wieder verhmolzen und gelangt zur Ausarbeitung.

75.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Kalk	12	„
	Mennige	10	„
	Kupfervitriol	3 1/2	„
	Eisenvitriol	3 1/2	„
	Zinnoxydul	4	„

76.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	20	„
	Soda	5	„
	Borax	15	„
	Mennige	32	„
	Kupferoxydul	3	„
	Zinnoxyd	1	„
	Braunstein	2	„

Komposition 76 wird nach 6stündiger Schmelze ausschöpft, sodann „geschreckt" und zerkleinert. Die gepochte Masse wird unter öfterem Blasen noch einmal verschmolzen nd hat der Schmelzer ab und zu Proben zu entnehmen. ach 4stündiger Läuterung wird das Glas einen hellrötchen Stich zeigen, der nach Anwärmen und Kühlen des lases einen schönen, lichtpurpurnen Farbton annimmt.

Digitized by Google

77.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Kalk	15	„
	Antikrot	$1\frac{1}{2}$	„

Der Satz wird gut vermengt und die ganze Mischung in zwei gleiche Partien geteilt. Die eine Partie legt man sofort ein und schmilzt sie 6 Stunden lang: darauf wird der zweite Gemengeteil eingeschickt, nachdem man vorher demselben, gut mischend, $\frac{1}{2}$ Kilogramm Zinkstaub beigefügt hat, und laßt noch ungefähr 6 Stunden schmelzen. Der Blasungsprozeß erfolgt am besten durch ein Stück Arsenik. Das Glas wird, aus der Kühlung kommend, mit einem schönen, roten Hauch belegt.

78.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	33	„
	Mennige	20	„
	Borax	10	„
	Salpeter	6	„
	Weinstein	2	„
	Kupferoxydul	5	„
	Zinnoxydul	5	„
	Eisenoxyd	1	„

Die Rohstoffe werden intensiv gemischt, dann pulverisiert und eingelegt. Nach einer Schmelzdauer von fünf Stunden wird die ganze Masse in Wasser ausgeschöpft, darauf mit der Hälfte des Gewichtsquantums Bleiglasscherben gemengt und abermals verschmolzen, während welcher Zeit der Schmelzer, besonders vor dem Blankschüren, das Glas mehreremale zu blasen hat.

79.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	26	„
	Borax	24	„
	Mennige	10	„
	Kupferoxyd	$2\frac{1}{4}$	„

Digitized by Google

Zinnsalz	2	Kilogramm
Braunstein	2	„
Eisenoxyd	2	„
Knochen	1	„

Kompositionen 64, 65, 66 und 67 sind Goldrubinglassätze, während Kompositionen 68 bis 79 Kupferrubinsätze in verschiedenen Rubinfarbabstufungen sind. Angeführte Rubingläser sind sowohl zu überfangen, als auch direkt aus den Häfen zu arbeiten.

Rosarot.

80. Sand	100	Kilogramm
Soda	35	„
Kalk	14	„
Selen	55	Gramm

Rot.

81. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	15	„
Soda	18	„
Kalk	15	„
Selen	100	Gramm

Rosé oder rosenrot.

82. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	15	„
Soda	15	„
Marmor	12	„
Salpeter	1/4	„
Selen	125	Gramm

Rosa.

83. Sand	100	Kilogramm
Soda	32	„
Kalk	15	„
Selensaures Natron	30	Gramm

Digitized by Google

Bei den Gläsern 80 bis 83 ist zur Rosa- bis Rotfärbung Selen verwendet.

84.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	20	„
	Soda	10	„
	Kryolith	14	„
	Mennige	10	„
	Salpeter	3	„
	Borax	2	„
	Metallgold	13	Gramm
85.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	5	„
	Soda	28	„
	Kryolith	5	„
	Flußspat	10	„
	Feldspat	22	„
	Knochenasche	4	„
	Metallgold	13	Gramm

Das Gold wird in Königswasser gelöst, mit einer Boraxmischung vermengt und die Lösung abgedampft. Der Rückstand wird dann auf das fertige Gemenge durch Guß übergeführt.

86.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	28	„
	Mennige	8	„
	Kryolith	14	„
	Salpeter	$2^1/_2$	„
	Borax	$2^1/_2$	„
	Metallgold	13	Gramm
87.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	35	„
	Knochenasche	25	„
	Kreide	13	„
	Salpeter	5	„
	Metallgold	13	Gramm

Digitized by Google

Das Gold wird in Scheidewasser aufgelöst und die Lösung auf das fertige Gemenge gegossen.

88.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	22	„
	Kalk	16	„
	Kryolith	14	„
	Zinkweiß	3	„
	Arsenik	½	„

Auf dies Gemenge gelangen 4 bis 5 Golddukaten.

Sätze 84 bis 88 liefern mit Gold das sogenannte Rose du Barry- oder Beinrosa-Glas.

Kupferrot.

89.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	20	„
	Borax	32	„
	Knochenasche	35	„
	Braunstein	3	„
	Kupferoxydul	2½	„
	Zinnsalz	3	„
	Eisenoxyd	4	„

Aurorafarbig.

90.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	35	„
	Knochenasche	30	„
	Salpeter	4	„
	Braunstein	5	„
91.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	20	„
	Knochenasche	26	„
	Borax	2	„
	Minium	2	„
	Salpeter	3	„
	Selen	50	Gramm

371830

Digitized by Google

Die Aurorafarben kann man durch ein opakes Glas sowohl mittels Braunstein, als auch Selen erhalten.

Achatrot.

92.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	12	„
	Soda	12	„
	Kryolith	14	„
	Mennige	8	„
	Salpeter	5	„
	Borax	5	„
	Kupferoxydul	5	„
	Zinnoxydul	5	„
	Eisenoxyd	1	„
	Knochenasche	1	„

Achatrot kann man auf verschiedene Weise erhalten. Die Schmelzung eines kupferroten Glases unter Einführung farbiger Glasbrocken in den Glasfluß, der, um die Scherben nicht endgiltig aufzuweichen, zähflüssig sein muß, ist auch erfolgreich. Schließlich fertigt man auch Achatrot wie folgt an. Man schmilzt ein Kupferglas, nimmt es an der Pfeife auf, überzieht das Külbel mit verschiedenfarbigen opaken Fäden und taucht den angefangenen Körper wieder in die kupferrote Grundmasse.

Aventurinrot.

93.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Pottasche	10	„
	Kalk	22	„
	Mennige	2	„
	Kupferoxydul	6	„
	Eisenoxydul	3	„
	Zinnoxyd	3	„

Digitized by Google

Kupfer liefert, wenn es in größeren Quanten dem Glase beigefügt ist, unter opaken Flitterausscheidungen den Aventurin.

Rot.

94.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	30	„
	Minium	28	„
	Kupfer	1250	Gramm
	Zinnsalz	1250	„
	Zinnasche	400	„
	Borax, gebrannt	1250	„

b) Blaues Glas.

Wie man in den ersten Anfängen der Glasgeschichte rote Gläser findet, die man mittels Kupfer als eine blutrote Masse allgemein schmolz, so begegnet man auch blauen Gläsern, die auf Kobaltfärbungen zurückzuführen sind. Inwieweit aber die Alten Kobalt kannten, mag dahingestellt bleiben. Seine fabriksmäßige Ausbeutung ist durch den Bergmann Christoph Schürer veranlaßt worden, der die Kobaltwirkung als intensive Blaufärbung auf eine wenig experimentelle Weise ermittelt hat.

Das blaue Glas wird heute gewöhnlich nur durch Kobaltoxyd allein hergestellt; daneben finden sich aber auch die Kupferstoffe, wie Kupferoxyd, Kupfer und Kupfervitriol. Schließlich finden noch als Glas blaufärbende Substanzen Zaffer und Schmalte, jedoch in beschränkten Maßen Anwendung.

Wie an anderer Stelle bereits hingedeutet, ergibt ein Kaliglas ein schöneres Blau wie Natronglas, wo das Blau einen violetten Stich annimmt. Durch einen geringen Zusatz von Eisenoxyd, Kupferoxyd oder Nickeloxyd kann man das Violett aufheben oder je nach Quantum verschiedene Blaufarbtöne erzeugen.

Digitized by Google

Dunkelblau.

95.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	5	„
	Soda	28	„
	Mergel	16	„
	Kobaltoxyd	180	Gramm
	Mangan	600	„
96.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Kalk	14	„
	Kobaltoxyd	225	Gramm
97.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Kalk	14	„
	Schmalte	8½	„
98.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Kalk	14	„
	Mennige	2	„
	Borax	1	„
	Kupfervitriol	6	„

Bei Satz 98 ist zu bemerken, daß der Kupfervitriol im Wasser aufgelöst wird, worauf man ihn auf den Sand gießt. Nach Trocknung des Sandes mischt man innig die Glasrohmaterialien und hat der Schmelzer das Glas öfters während der Schmelze zu blasen.

Blaues Medizinglas.

99.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	32	„
	Kalk	14	„
	Kobaltoxyd	250	Gramm

Digitized by Google

Aquamarinblaues Lampenbassinglas.

100.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	14	„
	Kupfervitriol	5 bis 6	„

Aquamarin.

101.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	25	„
	Soda	8	„
	Kalk	13	„
	Kupfervitriol	$1^1/_2$	„
	Kupferoxyd	$^3/_4$	„

Aquamarinblau.

102.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	5	„
	Soda	25	„
	Mergel	16	„
	Kupfervitriol	4	„

Elsasserblau.

103.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	28	„
	Mergel	16	„
	Kupfervitriol	2	„

Hellaquamarin.

104.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	14	„
	Kupfervitriol	$2^1/_2$	„
	Arsenik	$^3/_4$	„

Blaugrün.

105.	Sand	100	Kilogramm
	Natronsalpeter	35	„

Digitized by Google

	Borax	10	Kilogramm
	Kupfer	9	„
	Arsenik	1	„

Blau.

106.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	32	„
	Kalk	11	„
	Salpeter	3	„
	Kobalt	3	„
	Arsenik	1/2	„

Blauüberfang.

107.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	26	„
	Kalk	14	„
	Salpeter	4	„
	Borax	1 1/2	„
	Kobalt	4 1/2	„
	Arsenik	1	„

Marienblauüberfang.

108.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	42	„
	Kalk	16	„
	Arsenik	1	„
	Kobalt	3	„

Satz 108 hält mit dem Beinglas 249, S. 138, zusammen.

Blauüberfang.

109.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Soda	22	„
	Kalk	15	„
	Borax	5	„
	Kupferoxyd	5	„
	Kobaltoxyd	50	Gramm

Digitized by Google

110.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Soda	22	„
	Kalk	16	„
	Mennige	3	„
	Kupfervitriol	6½	„

Sätze 109 und 110 halten mit dem Opalschirmglas 254, S. 139, zusammen.

Türkisfarben.

111.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	33	„
	Federweiß	6	„
	Knochen	5	„
	Salpeter	4	„
	Kupferoxyd	1	„
112.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Pottasche	7	„
	Kryolith	13	„
	Kalk	8	„
	Salpeter	3	„
	Mennige	2	„
	Kupferoxyd	1	„
113.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	35	„
	Kryolith	8	„
	Salpeter	4	„
	Kupfervitriol	3½	„
114.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	35	„
	Knochenmehl	8	„
	Federweiß	7	„
	Kupfervitriol	3	„
	Schmalte	1	„

Digitized by Google

115. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Pottasche . . . . . 35 „
Knochenmehl . . . . . 10 „
Federweiß . . . . . 4 „
Kupfervitriol . . . . . 4 „
Schmalte . . . . . ½ „

116. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Pottasche . . . . . 3 „
Soda . . . . . 28 „
Kryolith . . . . . 10 „
Feldspat . . . . . 10 „
Flußspat . . . . . 8 „
Salpeter . . . . . 3 „
Kupfervitriol . . . . . 4½ „

117. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Soda . . . . . 30 „
Kryolith . . . . . 14 „
Kalk . . . . . 9 „
Salpeter . . . . . 3 „
Arsenik . . . . . 2 „
Kupferoxyd . . . . . 1 „

Neublau.

118. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Pottasche . . . . . 30 „
Soda . . . . . 5 „
Knochen . . . . . 14 „
Salpeter . . . . . 3 „
Zinkweiß . . . . . 1½ „
Kupferoxyd . . . . . 3¾ „
Borax . . . . . 1 „

Royalfarben.

119. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Pottasche . . . . . 25 „
Soda . . . . . 10 „

Digitized by Google

Knochen	15	Kilogramm
Kobalt	$1^1/_4$	„
Arsenik	$^1/_2$	„

Opalblau.

120. Sand	100	Kilogramm
Soda	30	„
Kalisalpeter	5	„
Kalk	13	„
Kobalt	$^3/_4$	„
Knochenasche	6	„
121. Sand	100	Kilogramm
Soda	30	„
Pottasche	3	„
Opalin	45	„
Kupfervitriol	5	„

Azurblau.

122. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	20	„
Kalk	12	„
Kryolith	12	„
Kupfervitriol	$4^1/_2$	„
Schmalte	$^1/_2$	„

Mattblau.

123. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	35	„
Knochenasche	3	„
Kupfervitriol	$2^1/_4$	„
Salpeter	2	„

Taubenblau.

124. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	38	„
Knochenasche	25	„
Kalk	5	„
Kobaltoxyd	60	Gramm

Digitized by Google

Celestblau.

125. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	38	„
Knochenasche	25	„
Kalk	5	„
Kupfervitriol	3½	„

126. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	25	„
Kalk	15	„
Kryolith	12	„
Zinkweiß	3	„
Kobaltoxyd	25	Gramm

Royalfarben.

127. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	25	„
Kalk	15	„
Kryolith	13	„
Zinkweiß	3	„
Kobaltoxyd	20	Gramm

Sätze 126 und 127 halten mit dem Opalsatz 243, S. 137, zusammen.

Sätze 111 bis 127 haben als Grund ein Milchglasgemenge mit den bestimmten Blaufarbzusatzquanten.

Aventurinblau.

128. Sand	100	Kilogramm
Soda	33	„
Feldspat	22	„
Kohlensaurer Baryt	22	„
Flußspat	12	„
Doppelchromsaures Kali	8	„
Mangan	4	„
Kobaltoxyd	½	„

Digitized by Google

Im Nachstehenden sei noch hier ein Rezept angeführt, wie man dem Glase einen bläulich schillernden Überzug erteilt:

Zwei Teile Kolophonium werden mit einem Teil Kobaltoxyd in einem Sandbad geschmolzen; hierzu gelangt ein Teil Lavendelöl und die ganze Masse wird innig untereinander gerührt. Zu dieser Mischung mengt man noch zwei Teile Terpentinöl und vier Teile salpetersauren Wismut. Diese Komposition wird mittels Pinsels auf das Glas aufgetragen und in Muffelöfen eingebrannt.

c) Grünes Glas.

Grünes Glas erhält man durch Eisenoxydul, Chromoxyd, Kupferoxyd und Uranoxyd. Im Altertum verwandte man zur Glasgrünfärbung allgemein Eisen, welches rein das sogenannte Flaschengrün mittlerer Qualität liefert. Mit Braunstein versetzt, erzeugt Eisenoxydul das beliebte Antik- oder Moosgrün. Kupferoxyd ergibt ein kaltes Blaugrün, weshalb dieses Metall im Verein mit Eisenoxyd Anwendung findet. Durch einen geringen Kobaltzusatz wird das Kupferblau feuriger. Chromoxyd produziert im Glase eine schön lichtgrün-gelbe Färbung; es kommt gewöhnlich als das gelbe und rote chromsaure Kali in Gebrauch. Von Bedeutung ist das Chromoxyd für die Herstellung des Chromaventurins, worauf wir noch zurückkommen werden. Uranoxyd verleiht dem Glase eine grünlich schillernde Farbe; mit anderen Oxyden verbunden, lassen sich mit Uranoxyd, welches gewöhnlich als gelbes Uranoxydnatron angewandt wird, die herrlichsten Nuancen entwickeln.

Saftgrün.

129.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	20	„
	Soda	12	„
	Kalk	12	„
	Salpeter	2	„
	Minium	2	„
	Kupferoxyd	3	„

Digitized by Google

Eisenoxyd	1	Kilogramm
Chromoxyd	1	„

Saft- oder Annagrün.

130. Sand	100	Kilogramm
Soda	32	„
Kalk	13	„
Chromkali	650	Gramm
Hammerschlag	650	„

Saftgrün.

131. Sand	100	Kilogramm
Soda	25	„
Pottasche	10	„
Marmor	18	„
Chromsaures Kali	650	Gramm
Hammerschlag	400	„
Arsenik	400	„

132. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	38	„
Kalk	15	„
Kupfervitriol	5	„
Kupferoxyd	2	„
Doppelchromsaures Kali	1/2	„
Arsenik	1/2	„

Lichtgrün.

133. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	30	„
Soda	5	„
Kalk	13	„
Minium	1	„
Eisen	1	„

Grün.

134. Sand	100	Kilogramm
Kalisalpeter	35	„

Digitized by Google

Borax	10	Kilogramm
Kupfer	7	„
Eisen	3½	„
Arsenik	½	„

Chromgrün.

135. Sand	100	Kilogramm
Salpeter	26	„
Borax	10	„
Kupfer	8½	„
Arsenik	½	„

Chromgrünüberfang.

136. Sand	100	Kilogramm
Salpeter	26	„
Borax	11	„
Kupfer	9	„
Arsenik	½	„

137. Sand	100	Kilogramm
Minium	33	„
Salpeter	30	„
Borax	10	„
Uranoxyd	3	„
Kupfervitriol	10	„

Grünüberfang.

138. Sand	100	Kilogramm
Salpeter	35	„
Borax	12	„
Kupfer	8	„
Eisen	4	„
Arsenik	½	„

139. Sand	100	Kilogramm
Soda	30	„
Borax	8	„
Salpeter	3	„

Digitized by Google

Kupfer	8½	Kilogramm
Eisen	1	„
Arsenik	½	„

140.

Sand	100	Kilogramm
Pottasche	38	„
Kalk	13	„
Kupfer	6	„
Eisen	3	„
Arsenik	½	„

141.

Sand	100	Kilogramm
Soda	22	„
Pottasche	10	„
Kalk	15	„
Borax	2	„
Salpeter	2	„
Chromsaures Kali	1½	„
Kupferoxyd	1½	„
Eisenoxyd	1½	„

142.

Sand	100	Kilogramm
Soda	22	„
Pottasche	10	„
Kalk	14	„
Mennige	2	„
Salpeter	2	„
Uranoxyd	1½	„
Chromsaures Kali	1½	„
Kupferoxyd	2½	„

Sätze 141 und 142 halten mit dem Schirmopalglas 254, S. 139, zusammen.

Seladongrün.

143.

Sand	100	Kilogramm
Soda	26	„
Pottasche	10	„

Digitized by Google

	Marmor	15	Kilogramm
	Chromsaures Kali	2	„
	Kupferoxyd	300	Gramm
144.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Pottasche	5	„
	Kalk	14	„
	Chromoxyd	$1^1/_2$	„
	Kupferoxyd	250	Gramm

Antikgrün.

145.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Pottasche	10	„
	Kalk	15	„
	Borax	2	„
	Chromsaures Kali	650	Gramm
	Kupferoxyd	900	„
	Eisenoxyd	900	„
146.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Pottasche	8	„
	Kalk	14	„
	Braunstein	6	„
	Eisenoxyd	3	„
	Uranoxyd	30	Gramm
147.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	14	„
	Braunstein	$7^1/_2$	„
	Eisenoxyd	$3^1/_4$	„
148.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	30	„

Digitized by Google

Pottasche	5	Kilogramm
Marmor	18	„
Mangan	6	„
Hammerschlag	5	„
Arsenik	1/4	„

Moosgrün.

149. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	10	„
Soda	25	„
Marmor	18	„
Mangan	2	„
Kupferoxyd	2	„
Eisenoxyd	3	„
150. Sand	100	Kilogramm
Soda	33	„
Kalk	16	„
Kupfer	10	„
Eisenhammerschlag	1	„
Arsenik	300	Gramm

Neugrün.

151. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	10	„
Soda	20	„
Kalk	13	„
Kupferoxyd	3	„
Chromkali	125	Gramm

Saftgrün.

152. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	35	„
Kalk	15	„
Salpeter	2	„
Baryt	1	„
Kupfervitriol	10	„
Kupferoxyd	3 1/2	„

Digitized by Google

Dieses Saftgrün hält mit dem Beinglas 247, S. 138, zusammen.

Eleonorgrün.

153.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Soda	25	„
	Kalk	14	„
	Uranoxyd	350	Gramm
	Chromoxyd	250	„

Seegrün.

154.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Soda	25	„
	Kalk	14	„
	Eisenoxyd	$2^3/_4$	„
	Chromsaures Kali	150	Gramm

Grünblau.

155.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	15	„
	Soda	17	„
	Kalk	14	„
	Kupfer	1	„
	Kobalt	200	Gramm
	Arsenik	1	Kilogramm

Grünes Wasserstandglas.

156.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Pottasche	8	„
	Kalk	16	„
	Tonerde, kalziniert	5	„
	Doppelchromsaures Kali	2	„
	Nickeloxyd	7	Gramm

Goldgrün.

157.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	15	„

Digitized by Google

Uranoxyd	450	Gramm
Chromoxyd	200	„
Kupfervitriol	2	Kilogramm

166. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	38	„
Knochenasche	22	„
Kalk	5	„
Chromoxyd	1/2	„
Kupfer	3/4	„

Seladongrünopak.

167. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	38	„
Knochenasche	22	„
Kalk	10	„
Salpeter	4	„
Kupferoxyd	2	„
Eisenoxyd	2	„

168. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	25	„
Knochenasche	12	„
Kalk	8	„
Salpeter	2	„
Kupferoxyd	2	„
Eisenoxyd	2	„

169. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	5	„
Soda	25	„
Knochenasche	12	„
Kalk	8	„
Mennige	2	„
Salpeter	2	„
Kupferoxyd	2	„
Chromsaures Kali	3/4	„
Kobaltoxyd	15	Gramm

Digitized by Google

Den Sätzen 159 bis 169 ist ein Milchglas, das mit dem entsprechenden Farbmittel versehen ist, zugrunde gelegt.

Aventuringrün.

170. Sand	100	Kilogramm
Soda	35	„
Feldspat	22	„
Flußspat	10	„
Kohlensaurer Baryt	18	„
Doppelchromsaures Kali	12	„
Mangan	6	„

Das Aventuringrün wird durch Übersättigung des Satzes mit Chromoxyd hergestellt, indem dieses Metall helleuchtende, glänzende Flitterchen absetzt. Diese kristallinischen Chromoxydausscheidungen treten opak zusammen und bleiben in dem durch die Salze gefärbten Glase ungelöst.

d) Gelbes Glas.

Gelb gehört zu der schwierigsten Glasfärbung. Das Chromoxyd liefert, wie wir wissen, das sogenannte Grüngelb, ebenso das Uranoxyd mit seiner dem Glase grünlichgelb erteilenden Färbung. Vereint mit Selen erzeugt letzteres ein schönes Orangegelb. Antimonoxyd färbt, wie bei der Behandlung des Abschnittes II. „Die Glas färbenden Substanzen", auf S. 28 gesagt, das Bleiglas nur gelb. In Verbindung des Eisenoxyd mit Manganoxyd lassen sich lichtgelbe bis dunkelorangefarbene Gläser schmelzen. Als weitverbreitetes Gelbfarbmittel findet Schwefel, welcher bei bleifreien Gläsern nur in Betracht kommt, Verwendung. Das Schwefelgelb ist unbeständig; genau scharfe Nuancen lassen sich mit ihm schwer erzeugen. Nebenbei ergibt Schwefelgelb ein „gispiges" Glas, indem durch die beständige Oxydation der Schwefelmetalle, durch die Schmelzhitze hervorgerufen, ein Entweichen von schwefeliger Säure stattfindet. Schließlich finden als Gelbfarbmittel noch die verschiedenen Kohlenstoffe und organischen Substanzen Anwendung.

Digitized by Google

Dunkelgelb.

171.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	14	„
	Kohlenmehl	2½	„

172.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Soda	25	„
	Gips	16	„
	Antimon	¼	„
	Holzkohlenmehl	3	Liter

Eine konstante Ofentemperatur ist zur Schmelzung mit Kohle gelb gefärbter Gläser Hauptbedingung, da sonst im anderen Falle solches Glas leicht „gispig" wird.

Dunkelgelbes Medizinglas.

173.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Pottasche	10	„
	Gips	14	„
	Schwefelblüte	1	„
	Braunstein	1	„
	Birkenkohle	1½	„
	Arsenik	1	„

Gelb.

174.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Soda	25	„
	Gips	14	„
	Holzkohlenmehl	3	Liter
	Antimon	125	Gramm

Goldgelb.

175.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Soda	24	„

Digitized by Google

Marmor	18	Kilogramm
Flußspat	5	„
Schwefel	1¼	„

176.

Sand	100	Kilogramm
Soda	35	„
Kalk	14	„
Mehl (Weizen-)	1	„
Kohlenmehl	½	„

Falls dieses Goldgelb mit anderen normalschmelzenden Hohlgläsern im Ofen geschmolzen wird, ist zu berücksichtigen, daß der Satz 175 2 bis 3 Stunden später als ein gewöhnlicher Hohlglassatz in den Hafen eingelegt wird.

Feurig gelb.

177.

Sand	100	Kilogramm
Soda	33	„
Kalk	14	„
Hirse	2½	„
Braunstein	1	„

Rindengelb.

178.

Sand	100	Kilogramm
Pottasche	15	„
Soda	20	„
Kalk	12	„
Erlenspäne	550	Gramm
Birkenspäne	550	„

179.

Sand	100	Kilogramm
Pottasche	5	„
Soda	28	„
Kalk	13	„
Holzkohle	650	Gramm

Antikgelb.

180.

Sand	100	Kilogramm
Pottasche	10	„

Digitized by Google

Soda	25	Kilogramm
Marmor	18	„
Mangan	$5^3/_4$	„
Hammerschlag	2	„
Schwefel	300	Gramm

Chromgelb.

181. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	15	„
Soda	20	„
Kalk	14	„
Kupfer	$6^1/_4$	„
Eisen	3	„
Uranoxyd	175	Gramm
Arsenik	$^1/_2$	Kilogramm

Schwefelgelb.

182. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	40	„
Kalk	13	„
Uranoxyd	$1^1/_2$	„
Arsenik	$^1/_2$	„

183. Sand	100	Kilogramm
Soda	33	„
Kalk	14	„
Salpeter	3	„
Uranoxyd	1	„
Arsenik	$^1/_2$	„

Bernsteinfarbig oder Ambragelb.

184. Sand	100	Kilogramm
Soda (hochgradig)	33	„
Kalkspat	18	„
Graphit	350	Gramm

185. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	10	„

Digitized by Google

	Soda	25 Kilogramm
	Kalk	16 „
	Schwefel	$1^1/_2$ „
	Arsenik	$^1/_2$ „
186.	Sand	100 Kilogramm
	Pottasche	10 „
	Soda	25 „
	Kalk	16 „
	Holzkohlenmehl	275 Gramm
187.	Sand	100 Kilogramm
	Pottasche	37 „
	Kalk	17 „
	Salpeter	3 „
	Borax	1 „
	Uranoxydnatron	1200 Gramm
	Antimon	250 „
188.	Sand	100 Kilogramm
	Soda	33 „
	Kreide	30 „
	Birkenkohle	$1^1/_2$ „

Da mit Kohlenstoffen gefärbte Gläser stark schäumen, darf man nicht „blasen", sondern die Masse zur besseren Farbenverteilung nur umrühren. Komposition 187 liefert von allen diesen Sätzen das schönste Bernsteinglas; es ist auch selbstverständlich teuerer.

Changeantfarben- oder gelbrosaschillernd.

189.	Sand	100 Kilogramm
	Pottasche	12 „
	Soda	19 „
	Marmor	$14^1/_2$ „
	Salpeter	$^1/_2$ „
	Uran	300 Gramm
	Selen	160 „
	Arsenik	250 „

Digitized by Google

Ambraopakgelb.

198.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	18	„
	Kryolith	12	„
	Mennige	5	„
	Alaunerde	7	„
	Kalk	7	„
	Salpeter	5	„
	Antimonoxyd	3	„
	Uranoxyd	1¼	„

Kanarienopakgelb.

199.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	30	„
	Mennige	15	„
	Kalk	9	„
	Salpeter	5	„
	Borax	1½	„
	Phosphorsaurer Kalk	3	„
	Kadmiumsulfid	3	„
	Weinstein	¾	„
	Schwefelnatrium	¾	„

Opalgelb.

200.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	38	„
	Knochenasche	22	„
	Kalk	8	„
	Mennige	4	„
	Uranoxydnatron	1½	„

Sätze 191 bis 200 haben als Grund ein Milchglasgemenge, das mit dem bestimmten Gelbfarbmittel abgefärbt ist.

e) Violettes Glas.

Zum Violettfärben des Glases bedient man sich ausschließlich des Braunsteins, der, um seinen rötlichen Stich

Digitized by Google

zu neutralisieren, mit einem kleinen Kobalt- oder Nickeloxydzusatz Anwendung findet.

Violettes Vasenglas.

201.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	33	„
	Kalkspat	15	„
	Salpeter	5	„
	Braunstein	$5^3/_4$ bis 6	„
202.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	15	„
	Braunstein	5	„
	Kobaltoxyd	10	Gramm

Violett.

203.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Pottasche	4	„
	Marmor	16	„
	Mangan	6	„
	Eisenoxyd	$^3/_4$	„

Rötlich-violett.

204.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	14	„
	Braunstein	$4^1/_2$	„

Braunviolett.

205.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	14	„
	Braunstein	14	„
	Eisenoxyd	1	„

Digitized by Google

f) Graues Glas.

Das Grau (Neutralfarbe) erzielt man durch Mischungen des Kupfer-, Eisen- und Manganoxyd oder durch Uranoxydnatron mit Kobalt- sowie Nickeloxyd, indem die sich entwickelnden einfachen Spektralfarben neutral komplementieren.

Grau.

206.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	15	„
	Soda	18	„
	Kalk	14	„
	Eisenoxyd	1½	„
	Kupferoxyd	1	„
	Nickeloxyd	2	„
	Kobalt	200	Gramm
207.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	15	„
	Soda	18	„
	Kalk	14	„
	Uranoxydnatron	1½	„
	Nickeloxyd	1½	„
	Kobaltoxyd	½	„
	Mangan	1	„

Opakgrau.

208.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	38	„
	Knochenasche	22	„
	Salpeter	3	„
	Braunstein	3½	„
	Uranoxyd	½	„
	Nickeloxydul	30	Gramm
	Nickeloxyd	20	„

Letzteres Gemenge besitzt als Grund ein Alabasterglas.

Digitized by Google

g) Braunes Glas.

Braunstein mit Eisenoxyd sind die ausschließlichen Begleiter der Braunglasfarbenschmelze, soweit Metalloxyde in Betracht kommen. Auch die verschiedenen Kohlenstoffe dienen in der Glasindustrie und Fabrikation als Braunfarbmittel. Dieselben sind wesentlich billiger zu erhalten, doch sind sie insofern unangenehm, da das Glas durch die Kohlenstoffe lange schäumt und aufbraust und sich schwer beruhigen läßt. Daher zieht man den Kohlen gern die organischen Substanzen, wie Weizenmehl, Hirse usw. vor, die zwar nicht so intensiv, aber feuriger färben. Nebenbei wird das Glas, mit ihnen gefärbt, besser blank.

Braun.

209.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	18	„
	Braunstein	14	„
	Koksmehl	1	„
210.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	28	„
	Sulfat	5	„
	Kalk	20	„
	Braunstein	14	„
	Koksmehl	1	„
211.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	14	„
	Braunstein	$3^1/_2$	„
	Eisenoxyd	$^1/_2$	„
212.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	14	„
	Kohlenpulver	$1^1/_2$	„

Digitized by Google

213. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Soda . . . . . 33 „
Kalk . . . . . 14 „
Kohlenpulver . . . . . 1 „
Weizenmehl . . . . . $^3/_4$ „

214. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Soda . . . . . 33 „
Kalk . . . . . 14 „
Hirse . . . . . $1^1/_4$ „
Weizenmehl . . . . . 1 „

215. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Soda . . . . . 33 „
Kalk . . . . . 14 „
Holzkohlenpulver . . . . . $^3/_4$ „

Rotbraun.

216. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Soda . . . . . 33 „
Kalk . . . . . 15 „
Braunstein . . . . . $9^1/_2$ „
Eisenoxydul . . . . . $1^3/_4$ „

217. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Soda . . . . . 33 „
Kalk . . . . . 16 „
Braunstein . . . . . $11^1/_4$ „

Braungelb.

218. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Soda . . . . . 30 „
Pottasche . . . . . 5 „
Marmor . . . . . 18 „
Flußspat . . . . . 5 „
Braunstein . . . . . 2 „
Graphit . . . . . 550 Gramm

Digitized by Google

219. Sand	100	Kilogramm
Soda	33	„
Kalk	16	„
Braunstein	$1^3/_4$	„
Graphit	300	Gramm
Holzkohle	300	„

Rehbraun.

220. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	38	„
Knochenasche	22	„
Kalk	5	„
Eisenoxyd	2	„

221. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	38	„
Knochenasche	22	„
Marmormehl	8	„
Braunstein	20	„
Eisen	$^1/_2$	„
Uranoxyd	1	„

Chamoisfarben.

222. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	28	„
Soda	7	„
Knochenasche	22	„
Braunstein	$10^1/_2$	„
Eisenoxyd	$^1/_2$	„

Sätze 220 bis 222 sind gefärbte Opalgläser.

h) Schwarzes Glas.

Ein schwarzes Glas erzielt man unter Zuhilfenahme derselben neutralen Farbmittel, die für Grau bestimmt sind; jedoch übersärbt man damit das Glas.

Digitized by Google

Schwarz.

223.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	25	„
	Soda	10	„
	Kalk	13	„
	Braunstein	23	„
224.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	15	„
	Braunstein	22	„
	Kobaltoxyd	100	Gramm
225.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Soda	25	„
	Kalk	15	„
	Braunstein	10	„
	Kupferoxyd	8	„
	Kobaltoxyd	4	„
	Hammerschlag	4	„
226.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	25	„
	Soda	5	„
	Salz	5	„
	Braunstein	24	„

Satz 226 ist zum Überfangen dem Kristallglas 34 auf S. 79 angepaßt.

Hyalith.

227.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	38	„
	Kalkstein, roh	16	„
	Braunstein	30	„
	Arsenik	½	„

Digitized by Google

228. Sand	100	Kilogramm
Soda	30	„
Pottasche	5	„
Kalk	16	„
Braunstein	18	„
Kobaltoxyd	1	„

Hyalith ist ein völlig lichtloses, schwarzes Glas, das stark mit Farbmitteln übersättigt ist; man verwendet es für Platten, Schilder usw. als künstlichen, schwarzen Marmor.

i) Weißes Glas.

Das weiße, milchfarbene Glas, das uns unter den verschiedenen Namen, wie Milch-, Bein-, Alabaster-, Opal-, Albatrin-, Email-, auch Achatglas bekannt ist, wird durch verschiedene Rohstoffe erhalten, die durch Ausscheidungen das Glas weißopak trüben und es milchweiß färben. Solche Trübungsmittel sind Zinnoxyd, Knochenasche, Guano, Kryolith, Fluß- und Feldspat, Alaunerde, Federweiß, Kaolin u. a — Bleihaltige Gläser ergeben ein schöneres und glänzenderes Milchglas als die bleifreien Gläser. Alle Milchgläser sind leicht zum Ausschüren ihrer Färbung geneigt, müssen daher drei bis vier Stunden später als die gewöhnlichen Hohlglasgemenge eingelegt werden. Mit einem Alaunerdezusatz hält man ein Ausbrennen der Opakmilchfärbung hintenan.

Milchglas.

229. Sand	100	Kilogramm
Soda	17	„
Pottasche	3	„
Feldspat	22	„
Flußspat	12	„
Kryolith	5	„
Kaolin	5	„
Braunstein	150	Gramm
Nickeloxyd	4	„

Digitized by Google

230.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	9	„
	Pottasche	3	„
	Feldspat	20	„
	Flußspat	12	„
	Kryolith	5	„
	Mennige	3	„
	Mangan	20	Gramm
	Nickel	5	„
231.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	12	„
	Pottasche	3	„
	Feldspat	20	„
	Flußspat	12	„
	Kreide	4	„
	Kryolith	4	„

Schirmmilchglas.

232.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	12	„
	Pottasche	5	„
	Feldspat	15	„
	Flußspat	10	„
	Kryolith (künstlich)	10	„
	Chilisalpeter	2	„
	Nickeloxyd	4	Gramm

Milchglas.

233.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	15	„
	Feldspat	18	„
	Flußspat	9	„
	Kryolith	8	„
	Zinnoxyd	4	„
234.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	15	„

Digitized by Google

Kryolith	14	Kilogramm
Alaunerde	7	„
Kalk	6	„
Mennige	4	„
Salpeter	3	„

Schirmmilchglas (aufgetrieben).

235. Sand	100	Kilogramm
Soda	25	„
Feldspat	22	„
Flußspat	12	„
Kryolith	6	„
Mennige	3	„
Braunstein	1/2	„
Arsenik	150	Gramm
Nickeloxyd	4	„

Schirmmilchglas.

236. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	20	„
Kryolith	12	„
Kalk	8	„
Soda	6	„
Salpeter	3	„

Schirmmilchglas (aufgetrieben).

237. Sand	100	Kilogramm
Soda	17	„
Pottasche	3	„
Feldspat	22	„
Flußspat	12	„
Kryolith	6	„
Salpeter	2	„
Mennige	2	„
Mangan	25	Gramm
Nickel	3	„

Digitized by Google

Alabasterglas.

238.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	40	„
	Knochenasche	5	„
	Speckstein	5	„
	Kaolin	5	„
	Salpeter	4	„
	Braunstein	1/2	„
239.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	38	„
	Federweiß	7	„
	Marmor	3	„
	Borax	2	„
	Salpeter	2	„
	Braunstein	150	Gramm
240.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	15	„
	Kryolith	10	„
	Mennige	7	„
	Kalk	5	„
	Zinkweiß	2	„
	Arsenik	1/2	„
241.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	38	„
	Knochenasche	9	„
	Salpeter	2	„
242.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	30	„
	Soda	8	„
	Kalk	14	„
	Knochenasche	7	„
	Arsenik	1/2	„

Digitized by Google

Beinglas.

243. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	20	"
Kalk	16	"
Kryolith	14	"
Zinkweiß	3	"
Arsenik	1/2	"

244. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	15	"
Kryolith	15	"
Kalk	8	"
Mennige	4	"
Arsenik	1/2	"

Das Beinglas 243 hält mit den Blaufarbsätzen 126 und 127 zusammen, desgleichen Beinglas 244 mit dem Grünfarbglassatz 163.

Beinglas zum Überfangen.

245. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	15	"
Kryolith	15	"
Kalk	8	"
Mennige	5	"
Arsenik	1/2	"
Borax	1/2	"

Beinglas.

246. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	40	"
Baker-Guano	28	"
Zinkweiß	2	"
Minium	4	"
Arsenik	1	"

Digitized by Google

247.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Pottasche	3	„
	Kryolith	8	„
	Feldspat	8	„
	Flußspat	8	„
	Arsenik	1/2	„

Beinglas 247 hält mit dem Grünfarbglas 152 zusammen.

Opalglas.

248.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	23	„
	Pottasche	4	„
	Kryolith	10	„
	Feldspat	10	„
	Flußspat	10	„
	Arsenik	1/2	„

Dieses Opalglas ist dem Kristallglas 35 zum Überfangen angepaßt.

Beinglas.

249.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	42	„
	Knochenasche	25	„
	Salz	3	„

Satz 249 hält mit dem Blaufarbglas 108 zusammen.

Opalglas.

250.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	22	„
	Kryolith	14	„
	Kalkstein	4	„
	Arsenik	1/2	„

Satz 250 hält mit dem Kristallglas 36 zusammen.

Digitized by Google

Vasenopalglas.

251.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	28	„
	Knochenasche	26	„
	Kalk	6	„
	Salpeter	4	„

Opalglas.

252.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Flußspat	25	„
	Feldspat	20	„
	Minium	8	„
	Arsenik	1	„
	Braunstein	1/2	„
253.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	30	„
	Soda	6	„
	Knochenasche	14	„
	Salpeter	2	„
254.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	26	„
	Pottasche	6	„
	Kryolith	11	„
	Feldspat	11	„
	Flußspat	9	„
	Salpeter	2	„

Opalglas 254 hält mit den Blauüberfangsätzen 109 und 110 zusammen, desgleichen mit den Grünüberfangsätzen 141 und 142.

Opalinglas.

255.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	27	„
	Pottasche	3	„
	Opalin	45	„

Digitized by Google

Opaleszentglas.

256.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Feldspat	35	„
	Flußspat	18	„
	Mennige	6	„
	Natronsalpeter	4	„
	Borax	1/2	„
257.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Flußspat	35	„
	Kohlensaurer Baryt	18	„
	Borax	1/2	„

Albatringlas.

258.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	25	„
	Kalk	15	„
	Kryolith	14	„
	Kalisalpeter	4	„
	Zinkweiß	2	„

Emailglas.

259.	Sand	100	Kilogramm
	Mennige	100	„
	Zinnasche	18	„
	Salpeter	10	„
	Pottasche	9	„
	Knochenasche	9	„
	Borax	8	„
	Arsenik	2	„

Achatglas.

260.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Kryolith	12	„

Digitized by Google

Kalk	15	Kilogramm
Zinkoxyd	3	„
Braunstein	2½	„
Uranoxyd	200	Gramm

Emailglas.

261. Sand	100	Kilogramm
Mennige	80	„
Pottasche	20	„
Knochenasche	12	„
Zinnoxyd	12	„
Salpeter	5	„
Borax	4	„

C. Sätze für Preßglas.

Von geeigneter Komposition müssen alle Preßgläser sein; der Glasfluß soll homogen sein und sich gut und leicht pressen lassen, ohne dabei seine natürliche, spiegelnde Feuerpolitur zu verlieren. Für hochwertiges und besseres Preßglas wird man stets ein Bleikristallglas verwenden, doch genügt auch als Ersatz der Mennige Baryt. Man zieht auch zur Preßglasfabrikation jetzt reine Alkalikalkgläser heran. Das Kali ganz durch Natron zu ersetzen, wie es hie und da auf Hütten üblich ist, wird das Preßglasprodukt in bezug auf Güte in Frage stellen, weil Natron zu spröde Preßgläser liefert; doch mag ein Natronglas sich ganz gut zum Pressen eignen und genügend geschmeidig sein, wenn ein Salpeterquantum von 3 bis 5 Prozent auf die Sandmenge gerechnet der Glaskomposition beigefügt wird. Da wir doch das meiste über Preßglas bereits vorangehend gesagt haben, so können wir uns hier im allgemeinen beschränken.

a) Kristallpreßglas.

262. Sand, reinster	100	Kilogramm
Pottasche	32	„

Digitized by Google

Soda	25	Kilogramm
Kalkspat	14	„
Mennige	5	„
Salpeter	5	„
Arsenik	1/2	„

263. Sand, reinster 100 Kilogramm

Pottasche	12	„
Soda	26	„
Kalkspat	15	„
Mennige	5	„
Salpeter	3	„
Braunstein	1/4	„
Antimonoxyd	1/5	„

264. Hohenbockaer Sand 100 Kilogramm

Pottasche	12	„
Soda	24	„
Baryt	24	„
Kalkspat	6	„
Salpeter	5	„
Nickeloxyd	1 1/2	Gramm

265. Sand, reinster 100 Kilogramm

Pottasche	15	„
Soda	17	„
Baryt	10	„
Kalk	5	„
Nickeloxyd	2 1/2	Gramm

266. Sand, weißer 100 Kilogramm

Pottasche	5	„
Soda	27	„
Kalk	12	„
Witherit	10	„
Salpeter	4	„
Arsenik	1/4	„
Braunstein	150	Gramm

Digitized by Google

267.	Sand, weißer	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Kalkspat	10	„
	Baryt	10	„
	Pottasche	5	„
	Salpeter	5	„
	Braunstein	1/5	„

b) Weißpreßglas.

268.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	15	„
	Soda	17	„
	Marmor	13	„
	Salpeter	2	„
	Nickeloxyd	3	Gramm
269.	Sand, bester	100	Kilogramm
	Pottasche	17	„
	Soda	15	„
	Marmor	12	„
	Nickeloxyd	3	Gramm
270.	Sand, reinster	100	Kilogramm
	Pottasche	30	„
	Soda	5	„
	Kalk	14	„
	Mangan	35	Gramm
	Nickeloxyd	2	„
271.	Sand, bester	100	Kilogramm
	Pottasche	15	„
	Soda	18	„
	Baryt	7	„
	Kalkspat	13	„
	Salpeter	3	„
272.	Sand, reiner	100	Kilogramm
	Pottasche	14	„

Digitized by Google

	Soda	18	Kilogramm
	Marmor	12	„
	Arsenik	1/4	„
	Nickeloxyd	3	Gramm
273.	Sand, weißer	100	Kilogramm
	Pottasche	16	„
	Soda	16	„
	Kalk	12	„
	Salpeter	4	„
	Nickeloxyd	2	Gramm
274.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	5	„
	Soda	27	„
	Marmor	15	„
	Salpeter	3	„
	Selen	2	Gramm
275.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	5	„
	Soda	30	„
	Kalk	15	„
	Arsenik	200	Gramm
	Nickeloxyd	2	„
	Mangan	3	„
276.	Sand, reiner	100	Kilogramm
	Pottasche	3	„
	Soda	30	„
	Marmor	15	„
	Salpeter	3	„
	Arsenik	1/4	„
	Nickeloxyd	2	Gramm
	Manganoxyd	3	„
277.	Sand, weißer	100	Kilogramm
	Pottasche	3	„

Digitized by Google

Soda	29	Kilogramm
Kalk	15	"
Salpeter	2	"
Selen	2 bis 3	Gramm

278. Sand, weißer . . . . . 100 Kilogramm
Pottasche . . . . . 5 "
Soda . . . . . 30 "
Kalk . . . . . 14 "
Salpeter . . . . . 3 "
Nickeloxyd . . . . . 3 Gramm

279. Sand, bester . . . . . 100 Kilogramm
Pottasche . . . . . 10 "
Soda . . . . . 25 "
Marmor . . . . . 13 "
Baryt . . . . . 5 "
Arsenik . . . . . 1/4 "
Nickeloxyd . . . . . 3 Gramm

280. Sand, reinster . . . . . 100 Kilogramm
Pottasche . . . . . 10 "
Soda . . . . . 26 "
Marmor . . . . . 14 "
Nickeloxyd . . . . . 4 Gramm

281. Sand, reinster . . . . . 100 Kilogramm
Pottasche . . . . . 9 "
Soda . . . . . 23 "
Kalk . . . . . 15 "
Nickeloxyd . . . . . 5 Gramm

282. Sand, feinster . . . . . 100 Kilogramm
Pottasche . . . . . 10 "
Soda . . . . . 22 "
Kalk . . . . . 15 "
Nickeloxyd . . . . . 4 Gramm

Digitized by Google

283.	Sand, feinſter	100	Kilogramm
	Pottaſche	10	„
	Soda	20	„
	Marmor	12	„
	Salpeter	3	„
	Nickeloxyd	3	Gramm
284.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Pottaſche	8	„
	Soda, hochgradig	23	„
	Kalk	12	„
	Nickeloxyd	4	Gramm
285.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Pottaſche	5	„
	Soda, hochgradig	27	„
	Kalk	12	„
	Nickeloxyd	5	Gramm
286.	Sand, beſter	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalkſpat	12	„
	Witherit	8	„
	Salpeter	5	„
	Manganoxyd	1/4	„
	Kobaltoxyd	1/2	Gramm
	Antimonoxyd	200	„
287.	Sand, beſter	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Kalk	12	„
	Witherit	9	„
	Salpeter	4	„
	Nickeloxyd	5	Gramm
288.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Soda	32	„
	Marmor	15	„

Digitized by Google

Salpeter	5 Kilogramm
Nickeloxyd	5 Gramm

Satz 271 eignet sich besonders zum Pressen von Tintenfässern, desgleichen sind Kompositionen 281 und 282 besonders für Pressungen von Seideln zu empfehlen. Satz 287 liefert ein schönes Preßglas für Kelchwaren und Wirtschaftsartikel. Unter diesen Weißpreßgläsern kann man die Kompositionen 268 bis 273 auch als Kristallpreßgläser wohl verwenden.

c) Farbiges Preßglas.

Rosarot anlaufend.

289. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	10	"
Soda	24	"
Witherit	24	"
Kalkspat	11	"
Salpeter	3	"
Metallgold	5	Gramm

Um dieses Preßfarbenglas zu schmelzen, ist für einen gleichen und heißen Ofengang Sorge zu tragen. Das metallische Gold wird in Königswasser aufgelöst und über den Sand gegossen. Bei der Pressung soll das Glas farblos erscheinen, erst beim Einwärmen sollen die nochmals erhitzten Stellen einen Rosarotüberzug zeigen.

Türkisfarben.

290. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	40	"
Knochenasche	7	"
Federweiß	4	"
Minium	3	"
Kupfervitriol	1¼	"

Digitized by Google

Malachitaquamarin.

291. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	20	„
Soda	18	„
Kalk	10	„
Borax	2	„
Kupfervitriol	5	„
Kobaltoxyd	225	Gramm

Satz 291 hält mit dem Preßbeinglassatz 300, S. 150, zusammen. Durch Übereinanderpressen zweifarbiger Glasschichten kann man das Preßglas auch überfangen.

Goldgelb.

292. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	10	„
Soda	28	„
Kalk	16	„
Witherit	10	„
Salpeter	5	„
Birkenkohle	1½	„
Schwefelblüte	1	„
Braunstein	¾	„

293. Sand	100	Kilogramm
Pottasche	10	„
Soda	28	„
Kalk	14	„
Witherit	8	„
Salpeter	4	„
Weizenmehl	750	Gramm
Hirse	300	„

Milchweiß.

294. Sand	100	Kilogramm
Soda	28	„
Kalk	14	„

Digitized by Google

	Kryolith	14	Kilogramm
	Baryt	6	„
	Salpeter	5	„
295.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	20	„
	Soda	5	„
	Feldspat	20	„
	Flußspat	9	„
	Kryolith	6	„
	Knochenasche	4	„
	Braunstein	1/5	„
296.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	5	„
	Soda	22	„
	Feldspat	20	„
	Flußspat	9	„
	Kryolith	9	„
	Salpeter	2	„
	Braunstein	100	Gramm
	Nickeloxyd	3	„
297.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	10	„
	Soda	15	„
	Kryolith	15	„
	Kalk	13	„
	Salpeter	5	„
298.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Kryolith, künstlich	16	„
	Mennige	8	„
	Kalk	12	„
	Arsenik	1/2	„

Digitized by Google

Alabasterfarben.

299.	Sand	100	Kilogramm
	Pottasche	40	„
	Knochenasche	6	„
	Federweiß	5	„
	Minium	3	„

Preßbeinglas.

300.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	20	„
	Kryolith	15	„
	Kalk	6	„
	Minium	5	„

Dieser Preßbeinglassatz hält mit dem Malachitaquamarinpreßglas 291 zusammen.

Zur Schmelzung der Preßmilchgläser ist konstanter Ofengang Vorbedingung. Zur Erzielung der milchweißen Färbung bei Preßgläsern empfiehlt es sich, Kryolith ausschließlich zu verwenden. Mit Knochenmehl oder Guano abgefärbtes Beinglas ist zum Pressen zu steif.

Marmoriertes Preßglas.

Das sogenannte Marmorpreßglas erzielt man mit einem gewöhnlichen Milchglassatz, indem das Glas geschmolzen und blank geschürt wird. Das Kaltschüren oder Abgehen zieht man soweit in die Länge, bis der Glasfluß eine zähflüssige Konsistenz annimmt, die bei Einführung von andersfarbigem Glase kein Zerfließen desselben, sondern nur ein Verbinden gestattet. Die Marmoradern im Glase erhält man, wenn man in die Hafenflußmasse in bizarren Formen und Gruppierungen verschiedenfarbige, 5 Millimeter starke und zirka 400 Millimeter lange Glasstangen sticht, wodurch die Grundmasse von diesen Stangenfäden ader- und netzartig durchsetzt wird. Auf diese Weise der Herstellung gewinnt man ein effektvolles Marmorglas.

Digitized by Google

D. Sätze für Tafelglas.

In keiner anderen Glasfabrikationsbranche sind die Schmelzmaterialien bezüglich ihrer Mannigfaltigkeit so beschränkt vertreten wie in der Tafelglasindustrie. Ausschließlich besteht die Zusammensetzung des Tafelglases aus Kieselsäure als Vertreter des Sandes und Quarzes, aus schwefelsaurem Natron als Repräsentant des Glaubersalzes (Sulfat) oder kohlensaurem Natron als derjenige der Soda, aus Kalk, aus Tonerde, von den tonerdehaltigen Schmelzstoffen und Schmelzgefäßen herrührend, aus Magnesia, in geringen Spuren von Kalk dem Glase beigegeben.

Das Tafelglas soll rein, geschmeidig und widerstandsfähig gegen die Atmosphärilien sein. Daher hat der Tafelglasfabrikant stets nach reinen Rohmaterialien und einer gleichen Zusammensetzung zu trachten.

Auf allen Tafelglashütten findet Glaubersalz (Sulfat) als Flußmittel durchweg Verwendung; Soda ersetzt hie und da wohl das Sulfat, macht das Glas heller, greift weniger die Glashäfen an, gibt aber dem Produkt eine geringere Resistenzfähigkeit. Infolge der Natur, daß Sulfat schwer in eine Auflösung mit der Kieselsäure, dem Sande eingeht, muß man, wie an anderer Stelle schon gesagt, dem Gemenge ein bestimmtes Gewichtsquantum von Reduktionsmitteln zusetzen. Dieselben bestehen aus Antrazit, Steinkohle, Koks und Holzkohle, welche in pulverisierter Form, innigit untereinander gemischt, der Glaskomposition beizugeben sind. Auf 100 Kilogramm Glaubersalz rechnet man in der Praxis 5 bis 6 Kilogramm als Reduktionsmittel, während nach theoretischer Kalkulation 8 Kilogramm erforderlich sind. Jedoch die unreine, mit Gasen und Rauchstoffen geschwängerte Ofenflamme, die organische Substanzen enthaltenden Rohmaterialien ersetzen allein zwei bis drei Teile des Reduktionsmittels auf 100 Teile Sulfat.

Kalk, keinem Glase fehlend, speziell reichlich im Tafelglase enthalten, verleiht dem Glase Härte und Feuer neben der Eigenschaft, daß er durch seinen Kohlensäuregehalt die Glasschichten homogenisiert. Auf vier Teile Sand

Digitized by Google

rechnet man gewöhnlich beim Tafelglas einen Teil Kalk. Um ein reines Tafelglas zu erzielen, empfiehlt es sich, den oft eisenhaltigen Kalk durch Kreide, Kalkspat oder Marmormehl zu ersetzen.

Der Hauptvertreter jeden Glases, wie auch hier, ist der Sand. Sein Verhältnis zu Soda ist wie 3 : 1, während Sulfat weniger Sand erfordert, und zwar kommen dann auf einen Teil Sulfat nur zwei, höchstens zweieinhalb Teile Sand.

a) Salin- oder Weißtafelglas.

301.	Sand, reiner	100	Kilogramm
	Pottasche	20	„
	Soda	20	„
	Marmor	15	„
	Scherben	40	„
	Arsenik	1/4	„
302.	Sand, reiner	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Pottasche	5	„
	Kalk	22	„
	Nickeloxyd	6	Gramm
303.	Sand, reiner	100	Kilogramm
	Soda, hochgradig	36	„
	Kalkstein	25	„
	Nickeloxyd	6	Gramm
304.	Sand, reiner	100	Kilogramm
	Soda	34	„
	Kalkstein	15	„
	Nickeloxyd	5	Gramm
305.	Sand, reiner	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Kalk	22	„
	Nickeloxyd	6	Gramm

Digitized by Google

306.	Sand, reiner	100	Kilogramm
	Soda	18	„
	Sulfat	18	„
	Kalk	30	„
	Glasbrocken	15	„
	Koks oder Holzkohle	1/2 bis 3/4	„
307.	Sand, weißer	100	Kilogramm
	Soda	15	„
	Sulfat	25	„
	Kalk	30	„
	Kohle	3/4	„

Zur Salin- oder Weißtafelglasfabrikation verwendet man gewöhnlich ein Sodaglas. Für feinste Zwecke setzt man dem Glase Pottasche noch zu, während für mittelfeines Salin ein Soda-Sulfatglas genügt.

b) Fensterglas.

308.	Sand, reiner	100	Kilogramm
	Glaubersalz	45	„
	Kalk	28	„
	Koks oder Holzkohle	2	„
309.	Sand, weißer	100	Kilogramm
	Sulfat	48	„
	Kalk	30	„
	Koks	2 1/2	„
310.	Sand, reiner	100	Kilogramm
	Glaubersalz	50	„
	Kalk	30	„
	Koks	3	„
311.	Sand	100	Kilogramm
	Glaubersalz	50	„
	Kalkstein	32	„
	Koks	3	„
	Scherben	20	„

Digitized by Google

312.	Sand, weißer	100	Kilogramm
	Sulfat	46	„
	Kreide	35	„
	Kohle	$2^1/_2$	„
313.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	42	„
	Kreide	33	„
	Holzkohle	2	„
314.	Sand	100	Kilogramm
	Glauberſalz	50	„
	Kreide	36	„
	Koks	$2^1/_2$	„
315.	Sand	100	Kilogramm
	Glauberſalz	45	„
	Kalkhydrat	27	„
	Kohle	$2^1/_2$	„
316.	Sand	100	Kilogramm
	Glauberſalz	40	„
	Marmor	25	„
	Koks	2	„
317.	Sand	100	Kilogramm
	Glauberſalz	40	„
	Kalkſtein	30	„
	Koks	2	„
	Mangan als Entfärbung	$^1/_2$	„
318.	Sand, reiner	100	Kilogramm
	Sulfat, kalziniert	44	„
	Kalk, gebrannt	22	„
	Holzkohle	2	„
	Kobaltoxyd zum Entfärben	1	Gramm

Digitized by Google

319. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Sulfat . . . . . 42 „
Kalk . . . . . 32 „
Koks . . . . . 2¼ „

320. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Sulfat . . . . . 44 „
Kalk . . . . . 30 „
Koks . . . . . 2½ „

321. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Sulfat . . . . . 45 „
Kalk . . . . . 25 „
Koks . . . . . 2½ „

322. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Sulfat . . . . . 45 „
Kreide . . . . . 37 „
Koks . . . . . 2½ „

323. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Sulfat . . . . . 40 „
Marmor . . . . . 28 „
Anthrazit . . . . . 1½ „

324. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Sulfat . . . . . 42 „
Marmormehl . . . . . 32 „
Anthrazit . . . . . 1¾ „
Scherben . . . . . 20 „

325. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Sulfat . . . . . 43 „
Marmor . . . . . 27 „
Kohle . . . . . 2½ „

326. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Sulfat . . . . . 48 „

Digitized by Google

	Kalk, roh	30	Kilogramm
	Koks	$2^1/_2$	„
327.	Sand	100	Kilogramm
	Glauberſalz	46	„
	Kalkhydrat	28	„
	Koks	$2^1/_2$	„
328.	Sand	100	Kilogramm
	Glauberſalz	40	„
	Kalkſtein	30	„
	Graphit	$1^1/_4$	„
329.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	41	„
	Kalkſpat	32	„
	Koks	$2^1/_4$	„
330.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	43	„
	Kalkſpat	33	„
	Anthrazit	2	„
	Scherben	10	„
331.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	47	„
	Kalkſtein	33	„
	Kohle	4	„

Damit das Tafelglasgemenge von unten gleich gut in den Glashäfen ſchmilzt, legt man allgemein gern zuerſt eine Kelle Soda ein.

Als Entfärbungsmittel gelten gewöhnlich in der Tafelglasfabrikation Nickeloxyd, Kobaltoxyd und Mangan (Braunſtein). Auf 100 Kilogramm Sand kommen zur Entfärbung entweder 8 bis 10 Gramm Nickeloxyd oder 1 bis $1^1/_2$ Gramm Kobaltoxyd oder 300 Gramm Braunſtein mit $^1/_2$ Gramm Kobaltoxyd. Um den Läuterprozeß zu beſchleunigen und das

Digitized by Google

Glas „reiner“ zu machen, fügt man jedem Hafen auf 100 Kilogramm Sand 300 Gramm Arsenik bei, bei kaltstehenden Eckhäfen und langsamer schmelzenden Gefäßen auch 500 Gramm, wodurch diese in die Lage gelangen, mit den rascher schmelzenden Häfen gleichen Schritt zu halten.

c) Farbiges Tafelglas.

Rubin.

332.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Kalk	15	„
	Kupferoxydul	$3^1/_2$	„
	Braunstein	2	„
	Zinnoxyd	$1^1/_2$	„
	Mennige	$1^1/_2$	„

333.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Pottasche	12	„
	Kalk	14	„
	Mennige	4	„
	Kupfervitriol	4	„
	Eisenvitriol	4	„
	Zinnoxydul	4	„

Dunkelblau.

334.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Kalk	15	„
	Kobaltoxyd	200	Gramm

Aquamarinblau.

335.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Kalk	15	„
	Kupfervitriol	6	„

Digitized by Google

336. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Soda . . . . . 35 „
Kalk . . . . . 15 „
Kupferoxyd . . . . . 1/2 „
Kupfervitriol . . . . . 4 1/2 „

337. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Soda . . . . . 25 „
Pottasche . . . . . 10 „
Kalkspat . . . . . 16 „
Borax . . . . . 1 „
Kupferoxyd . . . . . 5 „
Kobaltoxyd . . . . . 35 Gramm

338. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Pottasche . . . . . 10 „
Soda . . . . . 25 „
Marmor . . . . . 16 „
Salpeter . . . . . 2 „
Arsenik . . . . . 1/4 „
Kupfervitriol . . . . . 4 „
Kobaltoxyd . . . . . 20 Gramm

339. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Soda . . . . . 35 „
Kalkspat . . . . . 20 „
Kupfervitriol . . . . . 6 1/2 „
Arsenik . . . . . 1/4 „
Antimonoxyd . . . . . 30 Gramm

Sätze 335 bis 339 sind für die Herstellung von aquamarinblauen Signalscheiben bestimmt.

Grün.

340. Sand . . . . . 100 Kilogramm
Soda . . . . . 35 „
Kalk . . . . . 15 „
Kupferoxyd . . . . . 2 „
Chromsaures Kali . . . . 300 Gramm

Digitized by Google

Antikgrün.

341.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Marmor	22	„
	Manganoxyd	5 1/4	„
	Hammerschlag	5 1/4	„
	Arsenik	1/2	„

Annagelb.

342.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Kalkspat	20	„
	Salpeter	2	„
	Arsenik	1/4	„
	Uranoxyd	225	Gramm
	Kupferoxydul	35	„
343.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	20	„
	Salpeter	3	„
	Borax	1	„
	Uranoxydnatron	1	„
	Chromsaures Kali	55	Gramm

Violett.

344.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	42	„
	Kalk	26	„
	Braunstein	6	„
	Kobaltoxyd	10	Gramm
345.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Kalkspat	16	„
	Salpeter	2	„
	Arsenik	1/2	„
	Braunstein	15	„

Digitized by Google

Schwarz.

346.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalk	15	„
	Manganoxyd	15	„
	Kobaltoxyd	1	„

Die Tafelglasfarbensätze führen kein Sulfat und ist dieses schwefelsaure Natron, das während der Schmelze infolge Gallenbildung die Farbmittel verzehren würde, durch kohlensaures Natron (Soda) zu ersetzen.

E. Sätze für Flaschenglas.

Soweit für die Flaschenglasfabrikation nur die billigsten Rohmaterialien in Betracht kommen, soll doch die Ware den weitgehendsten Anforderungen genügen und eine korrekte chemische Zusammensetzung haben, welche gestattet, daß der Flaschenkörper unempfindlich gegen jede Säure und widerstandsfähig gegen jeden inneren Druck ist. Daher zieht man zur Flaschenfabrikation alle Rohmaterialien heran, welche die Vorzüge einer Verbilligung des Produktes durch ihre natürliche Zusammensetzung bei Beschränkung der Fluß- und Grünfarbmittel besitzen. Nebenbei vereinigen noch einige Rohstoffe die günstige Eigenschaft, daß sie dem daraus geschmolzenen Glase eine gewisse Resistenzfähigkeit gegen Druck und Säuren gleich von vornherein erteilen. Durch richtige Anpassung der Flaschenglaskompositionsweise, durch sorgfältige Schmelzung, durch korrekte saubere Arbeit und ausreichende Kühlung wird man die Resistenzfähigkeit der Flasche nicht nur wesentlich befördern, sondern auch bedeutend erhöhen. Die allgemeinen Schmelzmaterialien für Flaschenglas sind Sand, Quarz, Seesand, Sulfat, gewöhnliche Soda, Kalk, Kreide, Marmor, Kalkspat, Mergel, Phonolith, Basalt, Trachyt, Granit, Feldspat, Flußspat, Schlacken, Aschen, Braunstein, Eisenoxyd usw.

Digitized by Google

a) Weißflaschenglas.

Weiß.

347.	Sand	100	Kilogramm
	Sackſoda	30	„
	Pottaſche	4	„
	Kalk	15	„
	Nickeloxyd	6	Gramm
348.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Kalk	15	„
	Salpeter	4	„
	Nickeloxyd	7	Gramm
349.	Sand	100	Kilogramm
	Sackſoda	28	„
	Pottaſche	5	„
	Mergel	15	„
	Kobaltoxyd	$^3/_4$	Gramm
350.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	34	„
	Marmor	16	„
	Nickeloxyd	6	Gramm
351.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	32	„
	Marmor	17	„
	Salpeter	3	„
	Antimonoxyd	20	Gramm
	Braunſtein	100	„
352.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Kalkſpat	20	„
	Salpeter	2	„
	Antimonoxyd	150	Gramm
	Arſenik	150	„

Digitized by Google

Sätze 350 bis 352 sind erprobte Gläser für weiße Ölflaschen.

353.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	"
	Kreide	22	"
	Salpeter	3	"
	Sulfat	1	"
	Braunstein	300	Gramm
	Antimonoxyd	300	"
	Kobaltoxyd	1/2	"

Satz 353 eignet sich besonders zur Herstellung von weißen Syphonflaschen.

354.	Sand, bester	100	Kilogramm
	Soda	33	"
	Kreide	22	"
	Salpeter	3	"
	Braunstein	300	Gramm
	Antimonoxyd	300	"
355.	Sand, weißer	100	Kilogramm
	Sackſoda	30	"
	Pottaſche	3	"
	Kalk	15	"
	Nickeloxyd	5	Gramm
356.	Hohenbockaer Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	"
	Kalk	15	"
	Braunstein	1/2	"
	Arſenik	1/4	"
357.	Sand, reiner	100	Kilogramm
	Soda	33	"
	Kalkſpat	16	"
	Salpeter	3	"
	Braunstein	200	Gramm
	Antimonoxyd	200	"
	Kobaltoxyd	3/4	"

Digitized by Google

Sätze 354 bis 357 ergeben ein probates Glas für weiße Standflaschen.

Hallweiß.

358.	Sand	100	Kilogramm
	Sacksoda	54	„
	Flußspat	4	„
	Kalk	18	„
	Kokspulver	½	„
359.	Sand	100	Kilogramm
	Sacksoda	35	„
	Kalk	16	„
360.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	15	„
	Sulfat	20	„
	Kalk	20	„
	Flußspat	5	„
361.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	12	„
	Sulfat	25	„
	Kalk	22	„
	Salpeter	2	„
	Antimonoxyd	100	Gramm
362.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	44	„
	Kalkspat	26	„
	Anthrazit	2	„
	Braunstein	½	„
363.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	10	„
	Sulfat	30	„
	Kalkspat	25	„
	Anthrazit	1¼	„

Digitized by Google

364.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	„
	Mergel	16	„
	Salpeter	1	„
365.	Sand	100	Kilogramm
	Sacksoda	36	„
	Kalk	14	„
366.	Sand	100	Kilogramm
	Sacksoda	28	„
	Sulfat	10	„
	Kalk	15	„
	Koksmehl	1	„
367.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	5	„
	Sulfat	40	„
	Kalk	25	„
	Flußspat	5	„
	Kokspulver	2	„
368.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	40	„
	Kalk	28	„
	Flußspat	8	„
	Salpeter	2	„
369.	Sand	100	Kilogramm
	Sacksoda	38	„
	Mergel	18	„
370.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	45	„
	Marmor	25	„
	Braunstein	200	Gramm
	Nickeloxyd	5	„

Digitized by Google

371.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	45	„
	Kalk	22	„
	Salpeter	1	„
	Braunstein	200	Gramm

b) Grünflaschenglas.

Lichtgrün.

372.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	40	„
	Kalk	25	„
	Flußspat	10	„
	Koksmehl	2½	„
	Mangan	2	„

Lichtgrüngelb.

373.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	40	„
	Kalk	25	„
	Flußspat	15	„
	Salpeter	1	„
	Mangan	4	„
	Kokspulver	2½	„

Satz 373 dient speziell zur Herstellung der Kognak-Flaschen.

Hellgrün.

374.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	40	„
	Kalk	26	„
	Flußspat	16	„
	Phonolith	80	„
	Basalt	10	„

Grüngelb.

375.	Sand	100	Kilogramm
	Sackfoda	34	„

Digitized by Google

	Kalk	15	Kilogramm
	Eisenoxyd	2	"
	Braunstein	2	"
376.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	40	"
	Kalk	25	"
	Flußspat	10	"
	Kokspulver	2	"
	Braunstein	1	"

Gelbgrün.

377.	Sand	100	Kilogramm
	Sackſoda	35	"
	Kalk	15	"
	Braunstein	2	"
	Eisenoxyd	1	"

Grün.

378.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	30	"
	Kalk	35	"
	Phonolith	80	"
	Flußspat	15	"
	Basalt	10	"
	Mangan	4	"
	Kokspulver	2	"
379.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	30	"
	Kreide	27	"
	Granit	20	"
	Flußspat	10	"
	Braunstein	3/4	"
	Kokspulver	1	"

Olivgrün.

380.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	33	"

Digitized by Google

Kalk	15	Kilogramm
Chromkali	3/4	„
Braunstein	3/4	„

381.

Sand	100	Kilogramm
Soda	32	„
Kalkspat	22	„
Eisenoxyd	2 3/4	„
Braunstein	2 1/2	„

Glas 379 ist ein beliebter Bordeaux-Flaschensatz, während Sätze 380 und 381 für Rheinweinflaschengläser begehrt sind.

Grün.

382.

Sand	100	Kilogramm
Sulfat	38	„
Kalk	28	„
Phonolith	80	„
Flußspat	18	„
Basalt	30	„

383.

Sand	100	Kilogramm
Sulfat	30	„
Kalk	30	„
Basalt	20	„
Flußspat	10	„
Braunstein	3/4	„
Kokspulver	1	„

Grünes Syphonflaschenglas.

384.

Sand	100	Kilogramm
Soda	35	„
Kreide	25	„
Salpeter	3	„
Sulfat	1	„
Braunstein	1/4	„
Antimonoxyd	1/4	„
Caput mortuum	75	Gramm

Digitized by Google

Grünes Limonadenflaschenglas.

385.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	30	„
	Kalk	30	„
	Flußspat	10	„
	Koks	1	„
	Caput mortuum	125	Gramm

Grünes Mineralwasserflaschenglas.

386.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Sulfat	8	„
	Kalkspat	16	„
	Chromsaures Kali	3/4	„
	Eisenoxyd	1/2	„
	Kupferoxyd	300	Gramm

387.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Sulfat	8	„
	Kalkspat	16	„
	Braunstein	1	„
	Kokspulver	1/2	„
	Caput mortuum	100	Gramm

Grünes Médocflaschenglas.

388.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	28	„
	Kalk	28	„
	Basalt	20	„
	Flußspat	10	„
	Braunstein	3/4	„
	Koks	3/4	„

Grün.

389.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	28	„

Digitized by Google

Kalk	25	Kilogramm
Flußspat	12	„
Braunstein	1	„
Kokspulver	1	„
Basalt	25	„

Dunkelgrün.

390.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	40	„
	Phonolith	80	„
	Kalk	30	„
	Basalt	30	„
	Flußspat	15	„
	Kokspulver	2½	„

Blaugrünes Moselweinflaschenglas.

391.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	30	„
	Kalk	30	„
	Flußspat	10	„
	Kokspulver	1	„
	Caput mortuum	25	Gramm
	Kobaltoxyd	100	„

c) Verschiedenfarbenflaschenglas.

Blaues Syphonflaschenglas.

392.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	34	„
	Kreide	30	„
	Salpeter	3	„
	Sulfat	1	„
	Braunstein	¼	„
	Antimonoxyd	¼	„
	Kobaltoxyd	150	Gramm

Bernsteinfarbig oder ambragelb.

393.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	30	„

Digitized by Google

Kalk	30	Kilogramm
Flußspat	10	"
Braunstein	$7^1/_2$	"
Koks	2	"

Goldgelb.

394. Sand	100	Kilogramm
Sulfat	42	"
Kalk	28	"
Flußspat	15	"
Mangan	4	"
Koks	$2^1/_2$	"
Eisenoxyd	2	"

Gelb.

395. Sand	100	Kilogramm
Soda	33	"
Kalk	15	"
Braunstein	1	"
Graphit	$^3/_4$	"

396. Sand	100	Kilogramm
Sulfat	40	"
Kalkspat	30	"
Flußspat	8	"
Koks	$2^1/_2$	"
Braunstein	8	"

Gelbfeurig.

397. Sand	100	Kilogramm
Sulfat	40	"
Kalkspat	30	"
Flußspat	8	"
Koks	$2^1/_2$	"
Braunstein	$4^1/_2$	"
Eisenoxyd	1	"

Digitized by Google

Gelb.

398.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	32	„
	Kalkspat	24	„
	Mehl	1	„
	Stärke	1	„
399.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	42	„
	Kreide	28	„
	Mangan	5½	„
	Koks	2½	„
	Eisenoxyd	½	„

Gelbbraun.

400.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	34	„
	Kalk	16	„
	Braunstein	6½	„
	Eisenoxyd	2¼	„

Braungelb.

401.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Pottasche	3	„
	Marmor	22	„
	Braunstein	2	„
	Flußspat	5	„
	Graphit	600	Gramm

Braun.

402.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	34	„
	Kalk	16	„
	Graphit	1¼	„
403.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	40	„

Digitized by Google

	Kalk	28	Kilogramm
	Flußspat	10	„
	Braunstein	10½	„
	Koks	2	„
404.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	40	„
	Kalk	30	„
	Phonolith	80	„
	Flußspat	15	„
	Mangan	20	„
405.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	35	„
	Kalkstein	32	„
	Flußspat	12	„
	Braunstein	12	„
	Koks	1½	„
406.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	40	„
	Kalkstein	35	„
	Phonolith	50	„
	Flußspat	12	„
	Mangan	18	„
	Koks	2	„

Braunes Syphonflaschenglas.

407.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	35	„
	Kreide	30	„
	Salpeter	3	„
	Sulfat	1	„
	Braunstein	9	„
	Antimonoxyd	½	„

Schwarz.

408.	Sand	100	Kilogramm
	Sulfat	40	„

Digitized by Google

	Kalk	33	Kilogramm
	Flußspat	10	„
	Koks	2	„
	Braunstein	10	„
	Eisenoxydul	5	„
	Kupferoxyd	3	„
409.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	32	„
	Kalkspat	22	„
	Braunstein	30	„

Milchweiß.

410.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	25	„
	Flußspat	10	„
	Kryolith, künstlich	10	„
	Salpeter	3	„
	Mennige	3	„
411.	Sand	100	Kilogramm
	Soda	30	„
	Feldspat	15	„
	Flußspat	12	„
	Kryolith	8	„
	Braunstein	100	Gramm

Da bei Schmelzung von Milchgläsern die Trübungsmittel sich leicht ausschüren, ist der Milchglasschmelze die vollste Aufmerksamkeit zu widmen. Sulfat kann zur Erzeugung milchweißer Flaschen nicht verwendet werden.

VI. Berechnungen und Feststellung der Rohkosten verschiedener Gläser.

Bei der Herstellung des Glases gehen zwei Hauptfaktoren Hand in Hand, die nur allein das Glasprodukt

Digitized by Google

entweder verteuern oder verbilligen. Es sind dies die zur Glaserzeugung nötigen Rohmaterialien und die zu ihrer Zusammenschmelzung erforderlichen Brennstoffmengen. Die anderen Nebenfaktoren, wie die verschiedenen Löhne können wohl kaum in Betracht kommen, weil diese eben normale Ausgaben sind, die man schwerlich verbilligen kann. Aber die diversen Rohstoffe für Glas und der Brennstoff lassen sich, wenn nicht verbilligen, so doch durch billige Materialien ersetzen oder reduzieren.

Wie wir in der Folge sehen werden, verteuern nur die Flußmittel, wie Pottasche, Soda, Sulfat, Kalk, Mennige, Salpeter ꝛc. ꝛc. das Glas; eine Reduktion dieser Quanten bis zur Grenze schadet niemals dem Glasprodukt, vielmehr wird das Glas, weil kieselsäurereicher, feuriger im Aussehen und dabei wesentlich billiger im Fabrikationspreise. Denn die Kieselsäure, aus der sich doch jedes Glas ausschließlich zusammensetzt, kann als schwer ins Gewicht fallendes Glasrohmaterial niemals in Frage kommen, weil in der Natur der Hauptvertreter der Kieselsäure, wie Sand, Kies, Quarz ꝛc. in den reichsten Massen und leicht erreichbar, sowie ausbeutefähig lagert. Jedoch nicht die Flußmittel und Alkalien! Selbstverständlich gehört zur Beschränkung der letzteren und Vermehrung der Kieselsäure ein heißer Ofengang, der zur Schmelzung eines ebenso billigen wie schönen und widerstandsfähigen Glasproduktes im prägnantesten Sinne des Wortes Vorbedingung ist.

Der heutigen Glasschmelzung stehen ausschließlich die Hafen- und Wannenöfen mit Gasbetrieb zu Gebote, hie und da in kohlenreichen Revieren die direkten Gasöfenbetriebe. In bezug auf Alkalien- und Flußmittelersparnis gelangen bloß die Gasöfen in Betracht; die direkten Ofenbetriebe verteuern erheblich das Glasprodukt, so daß sie in Wegfall kommen. Für ordinäres Grün- oder Flaschenglas mögen die Öfen mit direkter Feuerung (Hauptrepräsentant der Boetiusofen) immerhin angewendet werden, bedingen aber bei feineren Gläsern infolge des Rauches und der Flugasche, die das Glas verunreinigen würden, „verdeckte" Häfen, wodurch wiederum das Glas noch weicher, also alkalienreicher, teuerer wie

Digitized by Google

ohnehin schon eingestellt werden muß. Die Glashafenöfen, wie Regenerativgassystem nach „Siemens“ und Rekuperativgassystem nach „Nehse“ bleiben für alle Sorten Glas die bewährtesten, nur wo man Massenartikel erzeugen will und bloß auf Billigkeit sehen muß, zieht man zur Glasfabrikation die gut ausgeheizten, schmelzbeckengroßen Wannenöfen mit Gasbetrieb heran. Aber mit der Quantität leidet auch die Qualität, so daß der Wannenofen nur zur Schmelzung gewöhnlicher oder mittelwertiger Gläser seine Dienste leistet.

Der Brennmaterialaufwand der Gasfeuerung zur direkten Feuerung ist normal wie 7:10, doch kann man auch bei reicher Gasentwicklung das Verhältnis 6:10, ja auch 5:10 rechnen, was mit anderen Worten soviel heißt, daß man bei ökonomischer Gasausnutzung imstande ist, nur das halbe Quantum Brennstoff zu benötigen, um gleiche Temperaturen zu erringen, als dies bei der direkten Feuerung der Fall ist, die zur vollsten Temperaturentfaltung fast die doppelte Brennstoffmenge beansprucht. Für 1 Kilogramm fertig geschmolzenes, verarbeitungsfähiges Glas braucht man bei

	direkter Ofenfeuerung	Gasofenfeuerung
Holz (trocken) . .	8 Kilogramm . .	5 Kilogramm
Braunkohle . . .	5 „ . .	3 „
Steinkohle . . .	3 „ . .	2 „

	kontinuierlichem Wannenofen
Holz (trocken)	1·6 Kilogramm
Braunkohle	1·2 „
Steinkohle	0·7 „

Aus diesen Zahlen ersieht man deutlich die so stark verschiedenen Brennstoffmengen der Öfen zur Schmelzung eines Kilogramm Glases. Mit höchster Brennstoffökonomie stehen die kontinuierlichen Wannen da, sodann die Hafenöfen mit Gasbetrieb. In gleichem Sinne wie mit der Brennstoffersparnis verhält es sich mit der Alkalienersparnis; ein Wannenofen kann leichter billigere, härter eingestellte d. h. kieselsäurereichere und flußmittelärmere Gemenge schmelzen als ein Hafenofen, und rechnet man gewöhnlich auf einen

Digitized by Google

Wannenofen eine Alkalienreduktion von 10 Prozent des Gemenges, das für den Hafenofen, von zirka 20 Prozent des Satzes, der für die direkte Ofenfeuerung bestimmt ist oder umgekehrt in andere Worte gekleidet: das Alkalienverhältnis bei der Wanne, Hafenofen und direktem Ofenbetrieb soll zueinander wie 8 : 9 : 10 stehen. Wird also auf einem normal gehenden Hafenofen das Gemenge von 100 Kilogramm Sand, 34 Kilogramm Soda usw. verschmolzen, so genügt für eine gleich gut gehende und funktionierende Wanne laut obigem Verhältnis der Gemengesatz von 100 Kilogramm Sand, $30^2/_9$ Kilogramm Soda usw., entstanden aus dem Rechnungsverfahren $\frac{34 \times 8}{9} = 30^2/_9$. Für die direkte Ofenfeuerung käme derselben Proportion angepaßt und angeführter Berechnungsart entsprechend der Satz von 100 Kilogramm Sand, $37^7/_9$ Kilogramm Soda usw. nach der Formel $\frac{34 \cdot 10}{9} = 37^7/_9$ in Betracht. Die Glasschmelzöfen, die „verschlossene", „verdeckte" Häfen führen, benötigen naturgemäß zur Glasschmelzung einen höheren Fluß (zirka 10 Prozent mehr) als die offenen Schmelzgefäße, weil das Glasrohgut in den ersteren infolge der geschlossenen Hafenkappe trocken ohne Flammenbespülung schmilzt. Dieses Glas stellt sich allerdings unter Zuzug eines ebenfalls höheren Brennstoffverbrauches bedeutend teuerer, ist aber auch feiner, weil das Schmelzgut in „verdeckten" Häfen der rauchigen Ofenflamme und ihren chemischen Einwirkungen entzogen wird.

Der Kostenpreis der Glasgemenge ist unschwer zu finden, indem man die einzelnen Schmelzmaterialpreise herauszieht. Hieraus läßt sich dann schon mit Leichtigkeit der Preis des geschmolzenen Glases ermitteln, nachdem man je nach der Natur des einen oder anderen Glasrohstoffes dessen Verflüchtigung, desgleichen auch die aus dem Schmelzprozeß resultierenden Gewichtsverluste, durch Überlaufen des Glases — Herdglases — den näheren Betriebsumständen entsprechend bedingt, in Abzug bringt. Bei Kalkhydrat rechnet man einen Schmelzverlust von zirka 30 Prozent, ebensoviel bei Pottasche, bei Soda von zirka 40 Prozent, bei Kreide

Digitized by Google

und Kalkspat von zirka 44 Prozent, bei Sulfat von ungefähr 55 Prozent und bei Salpeter ebenfalls von zirka 55 Prozent. Da die Flußmittel mit dem Kalk zusammen bei einem Alkaliglas ungefähr die Hälfte des Sandgewichtes einnehmen, mithin, wenn das Sandquantum 100 Kilogramm beträgt, die ganzen Alkalien ein Gewicht von mindestens 50 Kilogramm aufweisen, so würde die Verflüchtigung der Gesamtflußmittel bei einem solchen Alkalikalkglase ein gutes Drittel des Gewichtes der Flußmittel oder ein Neuntel des Totalgewichtes des Satzes mit zirka 17 Kilogramm betragen, was bei einer Rohgemengemasse von 150 Kilogramm ungefähr 11 Prozent entspricht. Effektiv aber muß der Schmelzverlust bei einem Alkalikalkglas auf 15 Prozent und noch mehr des Totalgewichtes des Gemengesatzes veranschlagt werden, da man mit vielen Faktoren, wie Überlaufen, Unbrauchbarkeit des Glases zu rechnen hat. Außerdem kommt auch der Feuchtigkeitsgehalt der Gemenge in Betracht. Ein Sulfatglas erfordert eine noch größere prozentische Schmelzverlustabschreibung. Angenommen, es soll ein Gemenge von 100 Kilogramm Sand, 45 Kilogramm Sulfat und 30 Kilogramm Kreide verschmolzen werden. Der Gesamtflußmittelbestand besteht aus 75 Kilogramm Masse, deren Schmelzverflüchtigung ein gutes Halb, mithin zirka 38 Kilogramm beträgt, was fast 22 Prozent des Totalgemenges des ganzen Gemenges mit 175 Kilogramm entspricht. Berücksichtigt man noch den Glasschmelzverlust, durch sonstige Schmelzumstände veranlaßt, so muß man, um bei der Kalkulation nicht irre zu gehen, zirka 28 Prozent von den Sulfatglasgemengen abrechnen, damit man das Effektivgewicht des Glases, das zu verarbeiten ist, ermittelt und darnach den Brennstoffaufwand bestimmen kann. Mit diesen Berechnungen erhält man die eigentlichen Rohkosten des Glases, das sich selbstverständlich noch verteuert, da man die diversen Löhne usw. dem Gesamtkostenaufwand einzuverleiben hat.

Wir wollen nun einige Glassätze, die wir in dem Kapitel V angeführt haben, herausziehen und danach die Glasrohkosten verschiedener Produkte bestimmen.

Digitized by Google

Die Kosten fertig geschmolzenen Glases stellen sich nach dem Feinweißglassatz 1 auf S. 71 wie folgt:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Hohenbockaer Sand, extra I a	0·45	—.45
35 „	Pottasche, besonders gereinigte	45·00	15.75
14 „	Kalk, feinster	1·80	—.25
10 „	Mennige, I a, rein	40·00	4.—
2 Gramm	Nickeloxyd	400·00	—.01
159 Kilogramm	Gemengestoffe kosten	—	20.46

159 Kilogramm Gemengestoffe kosten . . . . M. 20.46
Unter Abzug von 15 Prozent als Schmelzverlust erhält man zirka 135 Kilogramm Glas bei einem Brennstoffaufwand von 270 Kilogramm Steinkohlen im Preise von . . . . . „ 4.86
M. 25.32

ist der Preis einer fertiggeschmolzenen Feinweißglasmenge von zirka 135 Kilogramm. Mithin kostet 1 Kilogramm dieses Feinweißglases fast M. 0.19. Dieses würde sich aber noch mehr verteuern, wenn man es in „verdeckten" Häfen schmelzen würde. Der Satz müßte dann weicher eingestellt werden, und zwar um 10 Prozent. Demnach erhalten wir das Gemenge von 100 Kilogramm Sand, 38½ Kilogramm Pottasche, 14 Kilogramm Kalk und 11 Kilogramm Mennige. Die einzelnen Preise hierfür wären, wenn wir obige Zahlen zugrunde legen, M. 0.45 für Sand, M. 17.33 für Pottasche, M. 0.25 für Kalk und M. 4.40 für Mennige, in Summa M. 22.43 für 163½ Kilogramm Glasrohgemenge mit zirka 139 Kilogramm Glasfluß. Als Brennstoffverbrauch ist bei „verdeckten" Häfen auf 1 Kilogramm Glasfluß zirka 2½ Kilogramm an Steinkohlen, hier in diesem Falle $139 \times 2.5 = 347\frac{1}{2}$ Kilogramm zum Preise von M. 6.26 zu rechnen. Fassen wir diese beiden Posten zusammen, so kosten 139 Kilogramm Feinweißglas in „verschlossenen" Häfen M. 22.43 + M. 6.26 = M. 28.69, welche

Digitized by Google

Summe fast M. 0.21 pro 1 Kilogramm geschmolzenes Feinweißglas erster Güte entspricht. Vergleichen wir nun diese beiden Werte für 1 Kilogramm Glas mit 19 Pfg. bei Schmelzung in „offenen", mit 21 Pfg bei Schmelzung in „verdeckten" Häfen, so werden wir finden, daß sich das in verdeckten Häfen geschmolzene Glas um zirka 10 Prozent verteuert.

Die Kosten des Weißglases nach Satz 3 auf S. 71 stellen sich, wie folgt, zusammen:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Hohenbockaer Sand . . .	0·35	—.35
30 „	Pottasche	45·00	13.50
8 „	Soda, hochprozentig . .	10·00	—.80
14 „	Kalk	1·80	—.25
2½ Gramm	Nickeloxyd	400·00	—.01
152 Kilogramm	Gemengestoffe kosten . .	—	14.91

152 Kilogramm Gemengestoffe kosten	M.	14.91
Nach Abzug von 15 Prozent für Schmelzverlust bleibt eine Glasmasse von zirka 129 Kilogramm übrig, die zu ihrer Schmelzung zirka 258 Kilogramm an Steinkohlen im Preise von . . .	„	4.64
benötigt, so daß 129 Kilogramm besseres Weißglas	M.	19.55

kosten. Folglich beläuft sich der Preis eines Kilogramms verarbeitungsfähigen Weißglases nach Satz 3 auf M. 0.15.

Ist der Fabrikant in der Lage, als Brennstoff ein billiges Holz heranzuziehen, oder befindet sich die Fabrik unmittelbar in holzreichen Gegenden, so würde man mit Holzgasfeuerung entschieden besser fortkommen als mit fremdem Bezug. Legen wir obige Zahlen zugrunde, so benötigt man zur Schmelzung von 129 Kilogramm Glasfluß 258 Kilogramm Steinkohlen im Werte von M. 4.64, d. h. mit anderen Worten 1 Kilogramm Glasfluß beansprucht 2 Kilogramm Steinkohlen im Preise von 3.6 Pfg. In

Digitized by Google

holzreichen Gegenden erhält man für M. 3.50 allgemein ein schönes, lufttrockenes Buchenholz pro Raummeter im Durchschnittsgewicht von 540 Kilogramm. Zur Schmelzung obiger Glasmasse wären zirka 645 Kilogramm lufttrockenes Holz gleich $1^1/_5$ Raummeter im Normalpreise von M. 4.20 erforderlich, was eine Brennstoffreduktion von 44 Pfg. der Steinkohle gegenüber bedeutet. Mithin braucht 1 Kilogramm verarbeitungsfähiges Glas zur Schmelzung 5 Kilogramm lufttrockenes Holz im Werte von 3.2 Pfg. Hieraus ergibt sich, daß man in Holzgegenden das Kilogramm Glas um fast $^1/_2$ Pfg. verbilligen kann, wenn man statt Kohlenbezug Holz aus der Umgebung vorzieht. Diese Preise sind alle durchaus normal gegriffen und können wohl als Norm dienen, da Verfasser sie direkt der Praxis entlehnte Ebenso läßt sich das Glas verbilligen, wenn man Torf in nächster Nähe hat. Dem Verfasser ist aus seiner Praxis bekannt, daß Fabriksherren häufig für fremden Bezug eingenommen sind, indem sie gar nicht auf das in der Umgebung sich reichlich vorfindende Holz oder Torf achten, die die Brennstoffkosten wesentlich reduzieren würden. Nebenbei ist das mit Holzgas geschmolzene Glas viel schöner und reiner als das mit Kohlengasfeuerung erzeugte. Schließlich ist zu bemerken, daß die Bedienung der Holzgaserzeuger lange nicht so umständlich ist als die der Kohlengeneratoren, was jedem Fachmann zur Genüge bekannt sein dürfte.

Die Rohkosten belaufen sich für Halbweißglas nach Satz 8 auf S. 73, wie folgt:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Hohenbockaer Sand . . .	0·30	—.30
32 „	Soda	10·00	3.20
14 „	Kalk	0·90	—.13
$^1/_2$ Gramm	Kobaltoxyd	400·00 pro 10 Kilogramm	—.02
146 Kilogramm	Gemenge = 124 Kilogramm Glas kosten .	—	3.65

Digitized by Google

Der Kohlenverbrauch hierfür stellt sich bei Steinkohle auf 248 Kilogramm im Preise von M. 4.46, so daß sich die Rohkosten des Halbweißglases nach Satz 8 fertiggeschmolzen auf M. 8.11 pro 124 Kilogramm Glasfluß belaufen. Mithin steht 1 Kilogramm dieses Halbweißglases im Preise von ungefähr 6½ Pf.

Die Rohkosten des Wannenweißglases nach Satz 10, S. 73 berechnen sich, wie nachstehend:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Hohenbockaer Sand . . .	0·35	—.35
33 „	Soda	10·00	3.30
15 „	Kalk	1·80	—.27
4 „	Salpeter	30·00	1.20
5 „	Scherben	4·00	—.20
175 Gramm	Antimonoxyd	100·00	—.18
200 „	Mangan	100·00	—.20
157 Kilogramm	Gemenge = 130 Kilogramm Glas kosten .	—	5.70

130 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 5.70
Hierzu Brennstoff 91 Kilogramm Steinkohlen mit . . „ 1.64
M. 7.34

Demnach stellt sich 1 Kilogramm Wannenweißglas nach Satz 10 im fertig geschmolzenen Zustande auf knapp 6 Pf.

Nach Satz 18 auf S. 75 finden wir folgende Rohkosten des Kristallglases:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand, I a, extrafein . .	0·45	—.45
35 „	Pottasche	45·00	15.75
42 „	Mennige, I a, rein . . .	40·00	16.80
4 „	Borax	30·00	1.20
4 „	Salpeter	30·00	1.20
¼ „	Arsenik	45·00	—.11
40 „	Scherben	5·50	2.20
⅕ „	Mangan	100·00	—.20
225 Kilogramm	Gemenge = 191 Kilogramm Glas kosten .	—	37.91

Digitized by Google

191 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 37.91
Hierzu Brennstoff 380 Kilogramm Steinkohle mit „ 6.84
M. 44.75

Folglich beträgt der Rohkostenpreis für 1 Kilogramm Bleikristallglases nach Satz 18 23 Pfg. und etwas darüber.

Berechnung des Schliffglases nach Satz 21 auf S. 76:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Hohenbockaer Sand . . .	0·45	—.45
22 „	Soda	10·00	2.20
12 „	Pottasche	45·00	5.40
15 „	Marmor	1·80	—.27
4 „	Salpeter	30·00	1.20
2 „	Arsenik	45·00	—.90
350 Gramm	Braunstein	100·00	—.35
100 „	Antimonoxyd	100·00	—.10
1/2 „	Kobaltoxyd	400·00 pro 10 Kilogramm	—.02
155 Kilogramm	Gemenge = 130 Kilogramm Glas kosten .	—	10.89

130 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 10.89
Hierzu Brennstoff 260 Kilogramm Steinkohlen mit „ 4.68
M. 15.57

Also kostet 1 Kilogramm dieses Schliffglases im Rohzustand annähernd 12 Pf.

Berechnung des Zylinderglases nach Satz 37 auf S. 80:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·35	—.35
10 „	Pottasche	45·00	4.50
16 „	Soda	10·00	1.60
10 „	Kalkspat	1·80	—.18
4 „	Borsäure	50·00	2.—
6 „	Mennige	40·00	2.40
4 „	Salpeter	30·00	1.20
1/8 „	Antimonoxyd	100·00	—.13
1/5 „	Braunstein	100·00	—.20
150 Kilogramm	Gemenge = 127 Kilogramm Glas kosten .	—	12.56

Digitized by Google

127 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 12.56
Hierzu Brennstoff 380 Kilogramm Braunkohle mit „ 4.18
M. 16.74

Demnach stellt sich 1 Kilogramm dieses Zylinderglases feiner Güte auf 13 Pf. im Rohpreise.

Berechnung des Becher- und Kelchwarenglases nach Satz 48 auf S. 82:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·35	—.35
14 „	Pottasche	45·00	6.30
20 „	Soda	10·00	2.—
4 „	Mennige	40·00	1.60
12 „	Kalk	1·80	—.22
5 „	Salpeter	30·00	1.50
150 Gramm	Braunstein	100·00	—.15
155 Kilogramm	Gemenge = 130 Kilogramm Glas kosten .	—	12.12

130 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 12.12
Hierzu Brennstoff 260 Kilogramm Steinkohlen mit „ 4.68
M. 16.80

Der Preis dieses Rohglases beläuft sich auf annähernd 13 Pf. pro Kilogramm.

Berechnung des Medizinglases nach Satz 54, S. 83:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·30	—.30
33 „	Soda	10·00	3.30
18 „	Kalk	0·90	—.16
3 „	Salpeter	30·00	—.90
20 „	Scherben	4·00	—.80
1/4 „	Braunstein	100·00	—.25
1/4 „	Antimonoxyd	100·00	—.25
1 Gramm	Kobaltoxyd	400·00 pro 10 Kilogramm	—.04
174 Kilogramm	Gemenge = 146 Kilogramm Glas kosten .	—	6.—

Digitized by Google

146 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 6.—
Hierzu Brennstoff 290 Kilogramm Steinkohlen mit „ 5.22
M. 11.22

ist der Preis von 146 Kilogramm Rohmedizinglas nach Satz 54, demnach ist 1 Kilogramm mit 8 Pfg. anzuschlagen.

Kostenberechnung des Wasserstand- und Kochkolbenglases nach Satz 57, S. 84:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·30	—.30
30 „	Soda	10·00	3.—
3 „	Pottasche	45·00	1.35
5 „	Tonerde, feinst	20·00	1.—
13 „	Kalk	0·90	—.12
5 Gramm	Nickeloxyd	400·00	—.02
151 Kilogramm	Gemenge = 128 Kilogramm Glas kosten .	—	5.79

128 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 5.79
Hierzu Brennstoff 385 Kilogramm Braunkohlen mit „ 4.24
M. 10.03

1 Kilogramm dieses Rohglases beziffert sich also im Preise auf annähernd 8 Pf.

Kostenberechnung des Glühlichtbirnenglases nach Satz 60 auf S. 87:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·35	—.35
30 „	Pottasche	45·00	13.50
5 „	Soda	10·00	—.50
18 „	Mennige	40·00	7.20
12 „	Marmor	1·80	—.22
$1^1/_2$ „	Tonerdehydrat	45·00	—.68
$^1/_{10}$ „	Braunstein	100·00	—.10
$166^1/_2$ Kilogr.	Gemenge = 142 Kilogramm Glas kosten .	—	22.55

Digitized by Google

142 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 22.55
Hierzu Brennstoff 425 Kilogramm Braunkohlen mit „ 4.68
M. 27.23

d. h. 1 Kilogramm dieses Rohglases kostet etwas mehr als 19 Pf.

Kostenberechnung des Goldrubinglases nach Satz 64, S. 91:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·45	—.45
49 „	Salpeter-Kali	43·00	21.07
19 „	Borax	30·00	5.70
550 Gramm	Weinstein	200·00	1.10
60 „	Metallgold	3·00 pro Gramm	180.—
168 Kilogramm	Gemenge = 133 Kilogramm Glas kosten .	—	208.32

133 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 208.32
Hierzu Brennstoff 665 Kilogramm Buchenholz mit „ 4.32
so daß sich der Rohkostenpreis von 133 Kilogramm Goldrubinglas auf . . . . . M. 212.64
in Summa stellt, was einem ungefähren Werte von M. 1.60 pro Kilogramm entspricht.

Kostenberechnung des Kupferrubinglases nach Satz 76, S. 95:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·45	—.45
20 „	Pottasche	45·00	9.—
5 „	Soda	10·00	—.50
15 „	Borax	30·00	4.50
32 „	Mennige	40·00	12.80
3 „	Kupferoxydul	150·00	4.50
1 „	Zinnoxyd	350·00	3.50
2 „	Braunstein	100·00	2.—
178 Kilogramm	Gemenge = 151 Kilogramm Glas kosten .	—	37.25

Digitized by Google

151 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 37.25
Hierzu Brennstoff 750 Kilogramm Buchenholz mit . . . . . „ 4.88
M. 42.13

1 Kilogramm Rohkupferrubinglas, fertig geschmolzen und verarbeitungsfähig, kostet folglich laut Satz 76 annähernd 28 Pf.

Kostenberechnung des Dunkelblauglases nach Satz 95, S. 102:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·30	—.30
5 „	Pottasche	45·00	2.25
28 „	Soda	10·00	2.80
16 „	Mergel	0·60	—.10
180 Gramm	Kobaltoxyd zum Färben .	220·00 pro 10 Kilogramm	3.96
600 „	Mangan	100·00	—.60
149 Kilogramm	Gemenge = 125 Kilogramm Glas kosten .	—	10.01

125 Kiogramm Glas kosten . . . . . M. 10.01
Hierzu Brennstoff 250 Kilogramm Steinkohlen mit . . . . . „ 4.50
M. 14.51

Mithin stellt sich der Preis 1 Kilogramm dieses Dunkelblauglases im Rohzustand geschmolzen auf ungefähr 11½ Pf.

Kostenberechnung des Saftgrün-Glases nach Satz 129, S. 109:

Digitized by Google

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·30	—.30
20 „	Pottasche	45·00	9.—
12 „	Soda	10·00	1.20
12 „	Kalk	0·90	—.11
2 „	Salpeter	30·00	—.60
2 „	Minium	40·00	—.80
3 „	Kupferoxyd	160·00	4.80
1 „	Eisenoxyd	60·00	—.60
1 „	Chromoxyd	200·00	2.—
153 Kilogramm	Gemenge = 130 Kilogramm Glas kosten	—	19.41

130 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 19.41
Hierzu Brennstoff 400 Kilogramm Braunkohlen mit „ 4.40
M. 23.81

Der Selbstkostenpreis dieses Grünglases, fertig geschmolzen, stellt sich auf 18⅓ Pf. im Durchschnitt pro Kilogramm.

Kostenberechnung des Dunkelgelb-Glases nach Satz 171, S. 120:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·30	—.30
33 „	Soda	10·00	3.30
14 „	Kalk	0·90	—.13
2½ „	Kohlenmehl Ia	3·00	—.08
149½ Kilogr.	Gemenge = 122 Kilogramm Glas kosten .	—	3.81

122 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 3.81
Hierzu Brennstoff 365 Kilogramm Braunkohlen mit „ 4.02
M. 7.83

1 Kilogramm dieses Glases kostet demnach annähernd 6½ Pf.

Digitized by Google

Kostenberechnung des Rötlichviolett-Glases nach Satz 204, S. 127:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·30	—.30
33 „	Soda	10·00	3.30
14 „	Kalk	0·90	—.13
4½ „	Braunstein, I a, zum Violettfärben	30·00	1.35
151½ Kilogr.	Gemenge = 123 Kilogramm Glas kosten .	—	5.08

123 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 5.08
Hierzu Brennstoff 370 Kilogramm Braunkohlen mit „ 4.07
M. 9.15

Das Kilogramm stellt sich hier verarbeitungsfähig auf annähernd 7½ Pf.

Kostenberechnung des Braunglases nach Satz 209, S. 129:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·30	—.30
33 „	Soda	10·00	3.30
18 „	Kalk	0·90	—.16
14 „	Braunstein	20·00	2.80
1 „	Koksmehl	3·00	—.03
166 Kilogramm	Gemenge = 130 Kilogramm Glas kosten .	—	6.59

130 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 6.59
Hierzu Brennstoff 400 Kilogramm Braunkohlen mit „ 4.40
M. 10.99

1 Kilogramm dieses Glases kostet, fertig geschmolzen, ungefähr 8½ Pf.

Digitized by Google

Kostenberechnung des Milchglases nach Satz 229, S. 133:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·35	—.35
17 „	Soda	10·00	1.70
3 „	Pottasche	45·00	1.35
22 „	Feldspat	3·30	—.73
12 „	Flußspat	2·50	—.30
5 „	Kryolith	7·00	—.35
5 „	Kaolin	5·00	—.25
150 Gramm	Braunstein	100.00	—.15
4 „	Nickeloxyd	400·00	—.02
164 Kilogramm	Gemenge = 130 Kilogramm Glas kosten .	—	5.20

130 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 5.20
Hierzu Brennstoff $1^1/_5$ Raummeter Buchenholz mit „ 4.20
M. 9.40

Darnach stellt sich 1 Kilogramm dieses Milchglases auf ungefähr 7 Pf. und darüber.

Kostenberechnung des Kristallpreßglases nach Satz 262, S. 141:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand, extrafein	0·45	—.45
12 „	Pottasche	45·00	5.40
25 „	Soda	10·00	2.50
14 „	Kalkspat	1·80	—.25
5 „	Mennige	40·00	2.—
5 „	Salpeter	30·00	1.50
$^1/_2$ „	Arsenik	45·00	—.23
$161^1/_2$ Kilogr.	Gemenge = 136 Kilogramm Glas kosten .	—	12.33

Digitized by Google

136 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 12.33
Hierzu Brennstoff 680 Kilogramm Buchenholz mit „ 4.42
M. 16.75

Also kostet 1 Kilogramm dieses Kristallpreßglases im fertig geschmolzenen Zustande annähernd $12^1/_3$ Pf.

Kostenberechnung des Weißpreßglases nach Satz 268, S. 143:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Hohenbockaer Sand . .	0·35	—.35
15 „	Pottasche	45·00	6.75
17 „	Soda	10·00	1.70
13 „	Marmor	1·80	—.23
2 „	Salpeter	30·00	—.60
3 Gramm	Nickeloxyd	400·00	—.01
147 Kilogramm	Gemenge = 123 Kilogramm Glas kosten .	—	9.64

123 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 9.64
Hierzu Brennstoff $2^1/_4$ Raummeter Torf mit . „ 3.60
M. 13.24

1 Kilogramm dieses Weißpreßglases dürfte sich demnach im Rohpreise auf $10^3/_4$ Pf. stellen.

Kostenberechnung des Weißtafelglases nach Satz 303, S. 152:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·35	—.35
36 „	Soda	10·00	3.60
25 „	Kalkstein	0·90	—.23
6 Gramm	Nickeloxyd	400·00	—.02
161 Kilogramm	Gemenge = 130 Kilogramm Glas kosten .	—	4.20

Digitized by Google

130 Kilogramm Glas kosten . . . . . M 4.20
Hierzu Brennstoff 2½ Kubikmeter Torf mit . . . „ 4.—
M. 8.20

Die Rohkosten von 1 Kilogramm Weißtafelglas nach Satz 303 betragen im Mittel 6⅓ Pf.

Berechnung der Fensterglaskosten nach Satz 308, S. 153:

Gewichtsteile	Rohmaterialien	Preis von 1 Kilogramm	Wert
100 Kilogramm	Sand	0.30	30
45 „	Glaubersalz	5.00	2.25
28 „	Kalk	0.90	25
2 „	Koks	3.00	.06
175 Kilogramm	Gemenge = 131 Kilogramm Glas kosten .	—	2.86

131 Kilogramm Glas kosten . . . . . M 2.86
Hierzu Brennstoff 500 Kilogramm Braunkohlen mit „ 5.50
M. 8.36

Demnach würde sich 1 Kilogramm Fensterglas, fertig geschmolzen, auf fast 6½ Pf. im Mittelwert stellen. Schmilzt man dieses Produkt in einem Wannenofen kontinuierlich, so läßt sich bedeutend an Brennmaterial sparen und würde man hier zur Schmelzung gleicher Glasgemenge nur einen Brennstoffaufwand von zirka 200 Kilogramm an Braunkohlen im Werte von M. 2.20 benötigen. Auch an Flußmitteln kann man etwas abbrechen, so daß sich auch in diesem Falle die Glasherstellungsrohkosten vermindern. Nach der uns bekannten Formel $\frac{8 \cdot 45}{9}$ als Verhältnisse der Alkalien für Gemenge bei Wannen- und Hafenöfen (S. 175) genügt zur Durchschmelzung des obigen Satzes im Wannenofenbassin bereits das Quantum von 40 Kilogramm Glaubersalz, was einer Reduktion von 5 Kilogramm im Werte von 0.25 M. dem Hafen-Glasschmelzofen gegenüber entspricht. Würden wir nun obiges Gemenge (Satz 308)

Digitized by Google

für einen Wannenofen, kontinuierlich geschmolzen, zusammenfassen, so erhalten wir folgende interessante Zahlen:

100 Kilogramm	Sand	M.	0.30	M. 4.81.
40 „	Glauberſalz	„	2.—	
28 „	Kalk	„	0.25	
2 „	Koks	„	0.06	
200 „	Braunkohlen	„	2.20	

Aus diesem Wannengemenge schmilzt man zirka 128 Kilogramm Glas, so daß 1 Kilogramm $3^3/_4$ Pf. kostet. Vergleichen wir diese Zahl mit den Rohkosten von $6^1/_2$ Pf. für 1 Kilogramm Glas, das im Hafenofen geschmolzen wurde, so sehen wir deutlich den staunenswert billigen Betrieb der kontinuierlichen Wannenöfen, die in der Lage sind, das Glasrohprodukt um mehr als 40 Prozent zu verbilligen. Selbstverständlich ist das Wannenerzeugnis lange nicht so qualitätfähig wie die aus dem Hafenofen geförderte Ware.

Berechnung der Kosten von Weißsyphonflaschenglas nach Satz 353, S. 162:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·30	—.30
33 „	Soda	8·00	2.64
22 „	Kreide	0·60	—.13
3 „	Salpeter	30·00	—.90
1 „	Sulfat	5·00	—.05
300 Gramm	Braunstein	100·00	—.30
300 „	Antimonoxyd	100·00	—.30
$^1/_2$ „	Kobaltoxyd	400·00 pro 10 Kilogramm	—.02
159 Kilogramm	Gemenge = 127 Kilogramm Glas kosten	—	4.64

Digitized by Google

127 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 4.64
Hierzu Brennstoff 380 Kilogramm Braunkohlen mit „ 4.18

M. 8.82

1 Kilogramm dieses Glases stellt sich demnach verarbeitungsfähig auf annähernd 7 Pf. beim Hafenofen.

Kostenberechnung des Grünflaschenglases nach Satz 378, S. 166:

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·24	—.24
30 „	Sulfat	5·00	1.50
35 „	Kalk	0·60	—.21
80 „	Phonolith	0·50	—.40
15 „	Flußspat	2·50	—.38
10 „	Basalt	0·50	—.05
4 „	Mangan	15·00	—.60
2 „	Kokspulver	3·00	—.06
276 Kilogramm	Gemenge = 220 Kilogramm Glas kosten .	—	3.44

220 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 3.44
Hierzu Brennstoff 650 Kilogramm Braunkohlen mit „ 7.15

M. 10.59

Demnach stellt sich 1 Kilogramm dieses Flaschenglases auf ungefähr 4³/₄ Pf., sofern es im Hafenofen geschmolzen wurde. Im Wannenofen kontinuierlich geschmolzen, würde man zur Schmelzung des gleichen Grünflaschenglasgemenges nur zirka 260 Kilogramm Braunkohlen im Werte von M. 2.86 benötigen, so daß sich 220 Kilogramm Wannenflaschenglas unter Hinzufügung von M. 3.44 für die Gemengekosten auf M. 6.30 berechnen. Mithin kostet 1 Kilogramm obigen Wannengrünflaschenglases knapp 3 Pf.

Kostenberechnung des Braunflaschenglases nach Satz 403, S. 171:

Digitized by Google

Gemengesatz	Rohmaterialien	Pro 100 Kilogramm	Mark
100 Kilogramm	Sand	0·24	—.24
40 „	Sulfat	5·00	2.—
28 „	Kalk	0·60	—.17
10 „	Flußspat	2·50	—.25
10½ „	Braunstein	10·00	1.05
2 „	Koks	3·00	—.06
190½ Kilogr.	Gemenge = 145 Kilogramm Glas kosten .	—	3.77

145 Kilogramm Glas kosten . . . . . M. 3.77
Hierzu Brennstoff 430 Kilogramm Braunkohlen mit „ 4.73

M. 8.50

1 Kilogramm dieses Braunflaschenglases, im Hafenofen geschmolzen, kostet etwas mehr als 5¾ Pf., welcher Preis durch den Wannenofen noch erheblich reduziert werden kann, allerdings auf Kosten der Glasgüte. So würde der kontinuierliche Wannenofen zur Schmelzung desselben Braunflaschenglasgemenges Satz 403 nur 170 Kilogramm Braunkohlen im Werte von M. 1.87 verzehren, was eine Brennstoffersparnis von 60 Prozent mit M. 2.86 pro 145 Kilogramm geschmolzenes Glas bedeutet. Demnach ließe sich das Kilogramm noch um 2 Pf. verbilligen und kostet folglich 1 Kilogramm Wannenbraunflaschenglas 3¾ Pf. und darüber.

Alle diese Zahlen können als Norm gelten, da Verfasser dieselben der Praxis entnahm; zugrunde sind mittelgünstige Preisverhältnisse gelegt. Wie aus diesen Ziffern zu ersehen, liefern die Wannenöfen, und zwar die kontinuierlich betriebenen, infolge ihres auffallend geringen Brennstoffaufwandes das billigste Glas. Für Massenartikel können also nur die kontinuierlichen Wannenöfen in Betracht kommen, während die Hafenöfen, da sie in Massenproduktion mit den Wannen nicht konkurrieren können, nur der feineren und Spezialglasfabrikation vorwiegend dienen.

Digitized by Google

VII. Die Überwachung der Ofenbetriebe und Glasschmelzen.

Zur andauernden, geregelten Glasschmelzung und zu einem sachgemäßen Ofenbetriebe ist eine stete Kontrolle, die von den Betriebsbeamten ausgeführt wird, unerläßlich notwendig. Da es bei großen Betrieben unmöglich ist, sich persönlich zu verständigen, so dienen zur Verständigung im Hüttenbetriebe die sogenannten Kontrolltafeln, worauf von den Schmelzern oder Hüttenbeamten die näheren Betriebsumstände usw. ordnungsgemäß vermerkt werden. Der Inhalt dieser Kontrolltafeln, die sich in der Hütte befinden müssen, wird von dem Betriebsbeamten, nachdem sie vollgeschrieben sind, in das sogenannte Betriebs- oder Schmelzjournal übertragen. Nach Ablauf eines Monats ist man in der Lage, den Gemengeverbrauch in seinen einzelnen Bestandteilen, Scherbenverbrauch, Hafenverbrauch usw. leicht zu finden. Gleichzeitig ist man dadurch in den Stand gesetzt, das Materialienlager feststellen zu können, indem man die laufenden Bezüge notiert und den monatlichen Schmelzkonsum abrechnet, wodurch die Kontrolle für den vorhandenen Vorrat geschaffen ist. Mit dem Brennstoff sollen öfter Verbrauchsversuche unternommen werden, deren Resultate ebenfalls in dem oben erwähnten Schmelzjournal Aufnahme finden sollen.

In der Folge sind einige Schemen von Kontrolltafeln wiedergegeben worden, wie sie auf der Hütte geführt und ausgefüllt werden sollen, um stets Übersicht und ein klares Bild im Hütten- und Ofenbetrieb zu haben.

Diese hier aufgestellten Tabellen sollen als Schemen dienen, wie am einfachsten der Glasfabrikant für seine Hütte eine solche Kontrolltafel anlegt. Bei einem Hohl-, Schliff-, Preß-, Medizin-, Beleuchtungsglasofen empfiehlt es sich, noch Rubriken für die verschiedenen Glaswerte einzufassen. Ferner ist es vorteilhaft, eine Rubrik für Glasproduktion, wenn angängig, einzuschalten, um den Brennstoffverbrauch, der für 1 Kilogramm fertig geschmolzenes Glas in Frage kommt, genau bestimmen zu können. Im

Digitized by Google

Kontrolltafel für einen

Laufende Schmelz-Nr.	Eingelegt		Ende der Schmelze			Abgehen			
	Datum	Zeit	Datum	Zeit	Stunden	Datum	Zeit	Stunden	Datum
28	2. II.	7 Uhr ab.	3. II.	5 Uhr früh	10	3. II.	5 Uhr früh	1	3. II.
29	3. II.	6½ Uhr ab	4. II.	5 Uhr früh	10½	4. II.	5 Uhr früh	1	4. II.

Kontrolltafel für

Laufende Schmelz-Nr.	Hafenlas	Eingelegt		Galle geschöpft			Blankschüren Stundenzahl	Schmelzdauer	Abgehen Stundenzahl	
		Datum	Zeit	Datum	Zeit	Stunden				Datum
114	4	20. VI.	6 Uhr früh	20. VI.	6 Uhr abds.	12	6	18	4	21. VI.
115	4	21. VI.	6 Uhr abds.	22. VI.	6 Uhr früh	12	6½	18½	3½	22. VI.

übrigen kann man sich ganz beliebig solche Tafeln für den Hüttenbetrieb zusammenstellen; nur sollen sie einfach, praktisch und leicht übersichtlich sein. Bei Wannenöfen und auch bei Hafenöfen, wie man es für besser hält, legt man gern zwei Tafeln — eine Betriebs- und eine Schmelztafel — an, indem auf letzterer alle Materialien, wie Gemengerohstoffe, Brennstoffe, deren Ein- und Abgang in zusammengezogenen Posten, die sich mit den rubrizierten Zahlen auf der Betriebstafel decken, notiert werden. Zur besseren Orien-

Digitized by Google

Flaschenglasofen.

Anfang und Ende der Arbeit				Gemengezahl	Tiberbetrieb Kilogramm	Hafen in Verwendung	Bemerkungen
Zeit	Datum	Zeit	Stunden				
6 Uhr früh	3. II.	4 Uhr nachmittags	10	30	600	10	Reine
6 Uhr früh	4. II.	4 Uhr nachmittags	10	29	580	10	Eckhafen 1, weil am Bord oberhalb der Wandung gerissen, nur zwei Drittel gefüllt

einen Tafelglasofen.

Anfang und Ende der Arbeit				Gemengeverbrauch	Tiberbetrieb	Hafen in Verwendung	Bemerkungen
Zeit	Datum	Zeit	Stunden				
4 Uhr früh	21. VI.	2 Uhr nachmittags	10	5088	600	6	Herdglas aus den Taschen entfernt
1 Uhr nachmittags	23. VI.	2 Uhr früh	10	5088	600	6	Glas im Hafen 4 steinig und windig. Reservegenerator für Gaserzeuger 2 in Gang gesetzt

tierung hat daher Verfasser zwei solche Schemen für eine Betriebs- und Schmelztafel von Weißglaswannenöfen zusammen und deren Angaben konform gestellt. Auf der Betriebstafel S. 198, 199 werden die direkten verschiedenen Betriebsdaten, die von bestimmender Wichtigkeit sind, vermerkt, um gleichzeitig bei einem vorkommenden Fehlgange sich richten zu können. Denn die vielen gemachten Bemerkungen und Angaben werden dem Praktiker ohne viel Probieren sicheren Aufschluß über diese und jene

Digitized by Google

Betriebstafel für einen

Datum	Tagangabe		Stand der Register				Regeneratoren	
			Kamin		Einlaßventile			
			Gas Gl.	Luft Gl.	Gas Zentimeter	Luft Gl.	Gas	Luft
7. IX.	Sonntag	Tag	4	5	35	7	revidiert	revidiert
		Nacht	4	5	35	7	—	—
8. IX.	Montag	Tag	3	4	30	6	—	—
		Nacht	3	4	30	6	—	—
9. IX.	Dienstag	Tag	3½	4	30	5	—	—
		Nacht	3	4	30	6	—	—
10. IX.	Mittwoch	Tag	3	4	30	6	—	—
		Nacht	3	4	30	6	—	—
11. IX.	Donnerstag	Tag	4	5	38	7	—	—
		Nacht	3½	4	35	6	—	—
12. IX.	Freitag	Tag	3	4	30	6	—	—
		Nacht	3	4	30	6	—	—
13. IX.	Sonnabend	Tag	3	3	35	6	—	—
		Nacht	3	3	38	6	—	—
14. IX.	Sonntag	Tag	4	5	35	7	gereinigt rechts	—
		Nacht	4	5	35	7	—	—

Betriebskalamität und deren Beseitigung geben. Auf der Schmelztafel S. 200, 201 sind die verschiedenen Posten über Gemenge- und Brennstoffverbrauch der Übersichtlichkeit halber zusammengezogen, während gleichzeitig die verschiedenen Materialieneingänge verzeichnet sind, so daß man mit Leich-

Digitized by Google

Weißglaswannenofen.

Ausgebrannt	Schiffchen und Kränze	Gemengezahl	Kohlenverbrauch Karren	Besetzte Werkstellen	Bemerkungen
Wechsel	eingesetzt	—	32	—	Bodenkühlungsschieber 32 Zentimeter gezogen
—	—	40	35	—	—
—	—	40	33	11	Glas von oben stark rauhig
—	—	40	32	12	1 Schiffchen gerissen
—	—	40	33	12	Generator 3 außer Funktion gesetzt
—	—	40	33	12	Reservegaserzeuger in Betrieb gebracht
—	—	40	32	12	Glas an den Eckschiffchen schmelzsteinig und windig
—	—	40	33	12	—
—	—	40	35	12	Nasse Kohle
—	—	34	34	12	do.
—	—	40	33	12	Bodenkühlung um 5 Zentimeter gedrückt
—	—	40	33	12	—
—	—	36	33	12	Kalter Ofengang infolge des stürmischen Wetters
—	—	36	34	12	Glas steinig
Kanäle	1 Schiffchen nachgetragen	30	32	12	Glas geblasen
—	—	22	31	12	Bodenkühlungsschieber 35 Zentimeter gezogen

tigkeit einen Überblick über Gemenge- und Kohleneingang, sowie über Gemenge- und Kohlenausgang gewinnt, um nicht nur genaue Monatsberechnungen vorzunehmen, sondern auch zuverlässige Daten, die aus dem Betrieb resultieren, zu schöpfen.

Digitized by Google

Schmelztafel für einen

Datum	Gemengeverbrauch	Kohlenverbrauch	Schmelzmaterialieneingang				Brennmaterialieneingang	
			Sand	Soda	Kalkspat	Salpeter	Mittelkohle	Nußkohle
	Kilogramm							
7. IX.	4600	5360	—	—	—	—	10.000	10.000
8. IX.	9200	5200	10.000	1000	10.050	1000	—	—
9. IX.	9200	5280	10.000	—	—	—	10.000	10.000
10. IX.	9200	5200	10.000	—	—	—	10.000	10.000
11 IX.	8510	5520	—	—	—	1000	—	—
12. IX.	9200	5280	10.000	1000	—	—	—	—
13. IX.	8280	5360	10.000	—	—	—	10.000	10.000
14. IX.	5980	5040	—	—	—	—	10.000	10.000

Werfen wir nun einen Blick auf die beiden für einen Wannenofen bestimmten Tafeln. Auf der Betriebstafel S. 198, 199 ist der Gemenge- und Kohlenverbrauch pro Tag und Nacht in Zahlen von Normalgemengesätzen und Karren spezifiziert. Hier gilt als Normalgrundgemenge der Satz von 76 Kilogramm Sand, 24 Kilogramm Soda, 12 Kilogramm Kalkspat und 3 Kilogramm Salpeter gleich 115 Kilogramm Rohgemenge. Nach diesem Schema sind als Schichtschmelzung je 40 solcher Gemenge, also 80 Sätze innerhalb 24 Stunden veranschlagt. Zwei Arbeiter sind innerhalb 12 Stunden in der Lage, 40 solcher Gemenge fix und fertig zuzurichten, indem sie selbst für das Herantragen der Rohstoffe aus den Gemengekammern und Zutragen der Mischungen zur Schmelzwanne zu sorgen haben. Als Normalkarreninhalt für Kohle rechnet man für gewöhnlich ein Quantum von 80 Kilogramm. Auf obiger Schmelztafel ist der Gemenge- und Kohlenverbrauch unter

Digitized by Google

Weißglaswannenofen.

Sätze		Bemerkungen
Eingang	Ausgang	
—	—	—
100 Soda, 134 Kalk, 10 Salpeter	—	Sand ohne Planbedeckung stark feucht und berußt angekommen
—	—	Mittelkohle stark schlackend
—	—	—
10 Salpeter	100 Soda Fabrik zurückgeliefert	—
100 Soda	—	Soda einzeln stark knotig
—	134 Kalk, 10 Salpeter zurückgef.	—
—	—	—

Zusammenzug der Sätze und Karren für Tag und Nacht in Kilogramm angegeben, wie gleichzeitig die Materialieneingänge ebenfalls in Kilogramm verzeichnet sind.

VIII. Verschiedene Tabellen zur theoretischen Berechnung.

1. Die Zeichen der chemischen Grundstoffe.

Aluminium	Al	Eisen	Fe
Antimon	Sb	Fluor	F
Arsen	As	Kalium	Ka
Baryum	Ba	Kobalt	Co
Blei	Pb	Kohlenstoff	C
Bor	B	Kupfer	Cu
Calcium	Ca	Mangan	Mn
Chrom	Cr	Natrium	Na

Digitized by Google

Nickel	Ni	Stickstoff	N
Sauerstoff	O	Uran	U
Schwefel	S	Wasserstoff	H
Selen	Se	Zink	Zn
Silicium	Si	Zinn	Sn

2. Die Formeln und prozentischen Zusammensetzungen der bekannten anorganischen Verbindungen.

Aluminiumoxyd (Tonerde)	Al_2O_3	53, 19% Al u. 46, 81% O
Antimonoxyd	$Sb O_3$	83, 37% Sb u. 16, 63% O
Arsenige Säure	$As O_3$	75, 76% As u. 24, 24% O
Arsensäure	$As O_5$	65, 22% As u. 34, 78% O
Baryumoxyd (Baryt)	Ba O	89, 55% Ba u. 10, 45% O
Baryt, kohlensaurer	$Ba CO_3$	77, 69% BaO u. 22, 31% CO_2
Baryt, schwefelsaurer	$Ba SO_4$	65, 69% BaO u. 34, 31% SO_3
Bleioxyd	Pb O	92, 83% Pb u. 7, 17% O
Borax, kristallisiert	$Na_2 B_4 O_7 + H_2 O$	16, 23% Na O, 36, 67% BO_3, 47, 10% H O
Borax, trocken	$Na_2 B_4 O_7$	30, 67% Na O u. 69, 33% BO_3
Borsäure	BO_3	31, 51% B u. 68, 49% O
Borsäure, kristallisiert	$H_3 BO_3$	56, 48% BO_3 u. 43, 52% HO
Calciumoxyd (Kalk)	Ca O	71, 43% Ca u. 28, 57% O
Chromoxyd	$Cr_2 O_3$	68, 62% Cr u. 31, 38% O
Eisenoxyd	$Fe_2 O_3$	70% Fe u. 30% O
Eisenoxydul	Fe O	77, 78% Fe u. 22, 22% O
Kalihydrat	Ka O, HO	83, 96% Ka O u. 16, 04% O
Kali, kohlensaures (Pottasche)	$K_2 CO_3$	68, 17% K_2O u. 31, 83% CO_2
Kali, schwefelsaures (Kaliumsulfat)	$K_2 SO_4$	54, 08% K_2O u. 45, 92% SO_3
Kalisalpeter	Ka O, NO_5	46, 59% Ka O u. 53, 41% NO_5
Kaliumoxyd (Kali)	Ka O	83, 02% Ka u. 16, 98% O
Kalk, kohlensaurer	$Ca CO_3$	56% Ca O u. 44% CO_2
Kalk, schwefelsaurer (Gips)	$Ca O, SO_3$	41, 18% Ca O u. 58, 82% SO_3
Kalkhydrat	$Ca H_2 O_2$	75, 67% Ca O u. 24, 33% H_2O
Kobaltoxyd	$Co_2 O_3$	71, 09% Co u. 28, 91% O
Kobaltoxydul	Co O	78, 66% Co u. 21, 34% O
Kohlenoxyd	C O	42, 86% C u. 57, 14% O
Kohlensäure	CO_2	27, 27% C u. 72, 73% O
Kupferoxyd	Cu O	79, 84% Cu u. 20, 16% O
Kupferoxydul	$Cu_2 O$	88, 79% Cu u. 11, 21% O

Digitized by Google

Manganoxyd	Mn_2O_3	69,67% Mn u. 30,[illegible]
Mangansuperoxyd	MnO_2	63,28% Mn u. 36,[illegible]
Natriumoxyd (Natron)	NaO	74,19% Na u. 25,[illegible]
Natron, kohlensaures (Soda)	Na_2CO_3	58,49% NaO u. 41,[illegible]
Natron, schwefelsaures (Glaubersalz)	Na_2SO_4	43,66% NaO u. 56,[illegible]
Natronsalpeter (Chilisalpeter)	NaO, NO_5	36,47% NaO u. 63,[illegible] NO_5
Nickeloxyd	Ni^2O_3	71,08% Ni u. 28,[illegible]
Nickeloxydul	NiO	78,67% Ni u. 21,[illegible]
Salpetersäure	NO_5	25,93% N u. 74,[illegible]
Schwefelsäure	SO_3	40% S u. 60,[illegible]
Schwefelantimon	SbS_3	71,[illegible]% Sb u. 28,[illegible]
Selenige Säure	SeO_2	71,18% Se u. 28,[illegible]
Selensäure	SeO_3	62,21% Se u. 37,[illegible]
Siliciumbioxyd (Kieselsäure)	SiO_2	46,66% Si u. 53,[illegible]
Uranoxyd	Ur_2O_3	83,33% Ur u. 16,[illegible]
Wasser	HO	11,11% H u. 88,[illegible]
Zinkoxyd	ZnO	80,26% Zn u. 19,[illegible]
Zinnoxyd	SnO_2	78,67% Sn u. 21,[illegible]
Zinnoxydul	SnO	88,06% Sn u. 11,[illegible]

3. Die spezifischen Gewichte verschiedener Stoffe

Als Grundlage ist das Gewicht des auf 4 Grad C erwärmten Wassers mit 1·000 angenommen; dasselbe drückt die Schwere eines Kubikdezimeters oder eines Liters Wasser in Kilogramm aus.

Aluminium	2·60	Braunkohle	1·25
Antimon	6·70	Braunstein	3·70
Antimonoxyd	5·70	Calcium	1·60
Arsen	5·70	Chrom	7·00
Arsensäure	3·70	Chromoxyd	5·20
Arsenige Säure	3·80	Eisen	7·80
Baryum	4·00	Eisenoxyd	5·30
Basalt	2·80	Eisenvitriol	1·90
Bimsstein	1·30	Erde, frisch, feucht	2·00
Blei	11·40	Erde, trocken	1·90
Bleioxyd	9·60	Erde, mager, trocken	1·50
Bor	2·70	Erde, fett, kiesig	2·20
Borax	1·70	Feldspat	2·30
Borsäure	1·80	Flußspat	3·20

Digitized by Google

Glas, grünes	2·60
Glas, im Mittel	2·50
Glas, engl. Spiegel=	2·45
Glas, Kristall=	2·95
Glas, franz. Flint=	3·20
Glas, engl. Flint=	3·40
Gold	19·50
Granit	2·70
Graphit	2·30
Gips	1·80
Holz, Ahorn=	0·75
Holz= Apfelbaum=	0·79
Holz, Birken=	0·70
Holz, Birnbaum=	0·70
Holz, Buchen=	0·80
Holz, Eichen=	0·80
Holz, Erlen=	0·50
Holz, Eschen=	0·65
Holz, Fichten=	0·55
Holz, Kiefern=	0·80
Holz, Lärchen=	0·55
Holz, Linden=	0·50
Holz, Nußbaum=	0·65
Holz, Tannen=	0·80
Holz, Ulmen=	0·65
Iridium	21·10
Kali	2·60
Kalium	0·86
Kalkmörtel	1·70
Kalkspat	2·70
Kalkstein	2·60
Knochenasche	1·50
Kobalt	8·50
Kreide	2·20
Kupfer	8·90
Kupferoxyd	6·40
Kupferoxydul	5·70
Kupfervitriol	2·20
Lava	2·70
Lehm	1·60
Magnesia	2·30
Mangan	8·00
Marmor	2·80
Mennige (Minium)	9·00
Mergel	2·50
Messing	8·50
Natrium	0·98
Natron	2·80
Nickel	9·00
Phosphor	1·80
Platin	21·50
Porphyr	2·80
Salpeter	2·00
Sand, trocken	1·60
Sand, Fluß=, trocken	1·40
Sand, Fluß=, naß	1·76
Sandstein	2·30
Schiefer	2·60
Schwefel	2·00
Schwerspat	4·50
Seleu	4·30
Silber	10·50
Steinkohle	1·40
Steinsalz	2·30
Silizium	2·50
Strontium	2·50
Ton je nach Förderung	1·8—2·6
Ton gebrannt, Schamotte	1·85
Uran	18·40
Wachs	0·97
Weinstein	1·95
Ziegel, gebrannt	1·80
Ziegelmauerwerk m. Bruch= steinen	2·25
Ziegelmauerwerk m. Bau= steinen	2·50
Zink	7·00
Zinkoxyd	5·70
Zinn	7·30
Zinnoxyd	6·90

4. Die Schmelzpunkte verschiedener Rohstoffe.

Aluminium	700° C.
Antimon	425° „
Arsen (zugleich auch Siedepunkt)	412° „
Blei	330° C.
Eisen, Guß=	1150° „
Eisen, Stahl=	1350° „
Eisen, Schmiede=	1550° „

Digitized by Google

Glas, Kaliblei-	1000° C.	Platin	2600° C.
Glas, leichtflüssig	1200° „	Platin-Iridium	2400° „
Glas, Kalikalk-	1400° „	Quarzsand, rein	1550° „
Gold	1250° „	Quarzkieselsäure, rein	1850° „
Kalium	62½° „	Selen	217° „
Kobalt	1150° „	Silber	1000° „
Kupfer	1050° „	Schwefel	115° „
Magnesium	230° „	Tonerde, rein	2150° „
Natrium	96° „	Ton, tonerdereich	1850° „
Nickel	1550° „	Zink	412° „
Phosphor	44° „	Zinn	235° „

5. Die Glühfarben zur annähernden Bestimmung der höheren Temperaturen.

Dunkelrotglühend	bei 525° C.	Lichtorange	bei 1200° C.
Dunkelrot	„ 700° „	Weißglut	„ 1300° „
Kirschrot	„ 850° „	Schweißhitze	„ 1400° „
Hellkirschrot	„ 1000° „	Blendendweiß	„ 1500° „
Orange	„ 1100° „		

6. Der theoretische Brennwert verschiedener Brennstoffe.

Für die Heizkraft der Brennmaterialien ist deren Kohlegehalt maßgebend; Anthrazit enthält zirka 95 Prozent C, Steinkohle zirka 82 Prozent C, Braunkohle zirka 69 Prozent C, Torf zirka 59 Prozent C. und Holz ungefähr 50 Prozent C. Gemessen wird der Brennwert eines Heizmateriales durch Wärmeeinheiten (Kalorien). Darunter versteht man diejenige Wärmemenge, die in der Lage ist, 1 Liter um 1 Grad C. zu erwärmen.

	Wärmeeinheiten		Wärmeeinheiten
1 Kilogramm Anthrazit 7800 bis	8000	1 Kilogramm Holz, lufttrocken, hart	3000
1 Kilogramm Benzin	11500	1 Kilogramm Holz, vollkommen trocken	3600
1 „ Braunkohle, erdig	2600	1 Kilogramm Holzkohle	7500
1 Kilogramm Braunkohle, böhmisch	4750	1 Kubikmeter Kohlenwasserstoffgas	3600
1 Kilogramm Braunkohle, höchste Qualität	6000	1 Kilogramm Koks bei 10 Prozent Asche	6300
1 Kubikmeter Dowsongas	1500	1 Kilogramm Koks bei 15 Prozent Asche	6600
1 Kilogramm Holz, lufttrocken, weich	2800	1 Kilogramm Petroleum	11000

Digitized by Google

	Wärmeeinheiten
1 Kubikmeter Leuchtgas 5000 bis	5500
1 Kilogramm Petrolrückstand (Masut)	10500
1 Kilogramm Rüböl	9300
1 Kilogramm Steinkohle, westfälisch	7450
1 Kilogramm Steinkohle, schlesisch	6500
1 Kilogramm Steinkohle, englisch	7800
1 Kilogramm Steinöl	7300
1 Kilogramm Spiritus 5800 bis	6000
1 Kilogramm Talg	7150
1 Kilogramm Torf, feucht	1500
1 Kilogramm Torf, trocken	3000
1 Kilogramm Preßtorf, trocken	4000
1 Kilogramm Preßtorf, beste Qualität	4500
1 Kilogramm Torfkohle bei 20 Prozent Asche	6400
1 Kilogramm Torfkohle bei 15 Prozent Asche	6300
1 Kubikmeter Wassergas 2800 bis	3300

Bezugsquellenliste.

1. Glassande.

Vereinigte Hohenbockaer Glassandgruben von H. Weichelt & Co., Elsterwerda, empfehlen allerbesten Hohenbockaer Kristallquarzsand und Kristallquarzmehl mit 99·93 Prozent $Si\,O_2$.

Fabian & Co., Dresden, Zwickauerstraße 12, liefern aus eigenen Gruben bei Hohenbocka feinsten Quarzsand.

Gesellschaft für Glassand-Industrie m. b. H., Grube Ilse, N. L., empfiehlt ihren Hohenbockaer Kristallquarzsand.

Theodor Gustav Melde, Cottbus, liefert feinsten Hohenbockaer Kristallquarzsand.

Wiednitzer Glassandwerke, G. m. b. H., Petershain, N. L., liefern feinsten Kristallquarzsand.

Helmstedter Tonwerke, Helmstedt, empfehlen ihren Prima Glassand.

Stvolov-Branovaer Quarz- und Tonbergwerk, Brünn, Neugasse 123, liefert feinste Glassande aus eigenen Gruben bei Branova.

2. Metalloxyde, Chemikalien, Überfangszapfen usw.

Bruno Lange, Chemische Produkte f. d. Glasindustrie, Pirna a. Elbe, liefert alle Metalloxyde, Chemikalien und Kompositionen für die Buntglasfabrikation.

Deutsche Gold- und Silber-Scheideanstalt vorm. Rößler, Frankfurt a. M., empfiehlt alle Metalloxyde, Farbkörper, Edelmetalle usw.

Digitized by Google

Wengers Ltd., Chemische Fabrik, Etruria, Stoke-on-Trent, England, empfiehlt chemische und andere Produkte, Farben aller Art, Rohmaterialien, Oxyde, Werkzeuge und Maschinen für die keramische Glasindustrie.

Dr. Theodor Schuchardt, Chem.-Fabrik, Görlitz, liefert alle chemischen Produkte für die Glasindustrie, wie Metalloxyde und Rohmaterialien.

M. Herting, Berlin N., Auguststraße 4, empfiehlt als Spezialität alle Metalloxyde, Rohmaterialien und Glasurfarben.

Chemische Fabrik von J. E. Devrient, A.-G., Zwickau in Sachsen, empfiehlt als Spezialität Chromoxyd, Oxyde usw.

J. Kempner, G. m. b. H., Moys-Görlitz, liefert Opalin (künstlichen Kryolith) für Milchglaskompositionen.

E. Merck, chemische Fabrik, Darmstadt, liefert Oxyde aller Art.

Chemische Fabrik G. Wilkens Nachf. Dr. Kretzer, Coblenz-Wallersheim, liefert alle Metalloxyde und chemischen Produkte.

Dr. Heinr. König & Co., G. m. b. H., chemische Fabrik, Leipzig-Plagwitz, liefert sämtliche Metalloxyde und chemische Materialien

Chemische Werke, Schuster & Wilhelmy, A.-G. Görlitz, liefern alle Metalloxyde, Chemikalien und Überfangszapfen für die Glasfabrikation.

Nickel-Aktien-Gesellschaft vormals Fleitmann & Witte, Iserlohn, liefert alle Qualitäten von Nickeloxyd und Kobaltoxyd.

Häubner und Dobschall, Reichenbach (Oberlausitz), liefern Albatrit, Überfangszapfen usw. für die Buntglasfabrikation.

Th. Pyrkosch, chemische Werke „Ceres", Ratibor, empfiehlt alle Arten von Knochenaschen (kalzinierten phosphorsauren Kalk mit 40/42 Prozent) usw.

3. Kalk, Marmor, Kreide.

Lahnkalk- und Marmorindustrie, Aug. Gabriel jun., Gießen, empfiehlt ihren Kalk und Marmor.

Schmidt, Retsch & Co., Wunsiedel (Bayern), liefern als Spezialität Kalk-, Feldspat und Quarz.

A. Hörning, Heiligenstadt (Provinz Sachsen), empfiehlt Kalkmergel, Kreidemehl und 99prozentigen kohlensauren Kalk.

Briloner Kalkspatindustrie, Ernst Gerh. Riggert, Brilon (Westfalen), liefert besten Kalkspat.

Bayerisches Mineralien-Versandhaus, Wunsiedel (Bayern), empfiehlt aus eigenen Gruben Kalk-, Feldspat, Quarz.

Digitized by Google

4. Glaubersalz usw.

Chemische Fabrik Hönningen vormals Walther Feld & Co., A.-G., Hönningen a. Rhein, empfiehlt ihren chemisch gefällten kohlensauren Baryt von 96/98 Prozent, sowie kalziniertes Glaubersalz mit 95 Prozent Na_2SO_4.

Feist Strauß, Frankfurt a. Main, empfiehlt Glasbrocken jeder Art und Glaubersalz.

5. Flußspat und Kryolith.

H. Paul Nachf., Liebenstein bei Gräfenroda (Thüringen), empfiehlt Flußspat.

Montana, G. m. b. H., Strehla (Elbe) O., empfiehlt künstlichen Kryolith.

Mathildenhütte, Flußspat-Verkaufs-Verein, Harzburg, empfiehlt ihren Flußspat.

Carl Keferstein, Berlin NW. 23, Brückenallee 8, liefert Prima Kryolith.

Humann & Teisler, Chemische Fabrik in Dohna bei Dresden, empfiehlt Fluorpräparate und künstlichen Kryolith.

6. Alkalisilikathaltige Mineralien.

Otto Wenzlawiak, Birkenfeld-Neubrücke, liefert aus eigenen Gruben reinweißen Feldspat.

H. Flemming & Co., Stettin, liefern als Spezialität Feldspat und Kreide.

Brüder Drechsler, Pilsen (Böhmen), empfehlen böhmischen Feldspat, Quarz, Kaolinerde.

Central-Comptoir für Grubenprodukte und Farben, Wunsiedel (Bayern), empfiehlt Basalt, Granit usw.

7. Diverse Mineralien.

Otto Minner & Co., Arnstadt (Thüringen), liefern preiswert Braunstein zum Färben und Entfärben, Baryt, Witherit, Flußspat, Kalkspat, Feldspat, Quarz, Marmormehl, Hafenmasse, Feuerzement.

Dankers & Co., Hamburg, Dorothenstraße 52, empfehlen alle Mineralien für die Glasfabrikation, wie Antimon, Braunstein, Witherit, Flußspat usw.

Wilhelm Minner, Arnstadt (Thüringen), liefert als Spezialität Thüringer Braunstein mit bis 95 Prozent MnO_2 und MnO_3, Fluß-, Feld-, Kalkspat, Witherit 96/98 Prozent usw.

Eduard Elbogen, Wien III/2, Dampfschiffstraße 10, liefert Kaolin, Feld-, Fluß-, Kalkspat, Speckstein, Federweiß, Graphit usw.

Digitized by Google

Chr. Gottl. Foerster, Ilmenau (Thüringen), empfiehlt Quarz, Witherit, Braunstein, Feldspat.

8. Braunstein.

Ed. Diemar, Elgersburg (Thüringen), empfiehlt Braunstein mit 40 bis 95 Prozent, Flußspat usw.

Jencquel & Hayn, Hamburg, empfehlen ihren importierten, hochprozentigen kaukasischen Braunstein für die Glasindustrie. Lieferanten von Harzer Flußspat.

Braunsteinhandels-Verein, G. m. b. H., Gera bei Elgersburg liefert als Spezialität Braunstein und Flußspat.

G. Sturm, Gera (Thüringen), empfiehlt Braunstein in allen Sorten.

9. Bruchglas.

Meyer Cohn, Hannover, Vorteilhafteste Bezugsquelle für Glasabfälle und sämtliche Rohmaterialien für die Glasindustrie.

10. Kohlen und Koke.

Rudolph Heinrich, Zwickau (Sachsen), liefert alle Kohlen und Koke.

Albert Keune, Kohlengroßhandlung, Gotha, liefert alle Kohlenqualitäten.

Digitized by Google

Alphabetisches Sachregister.

A.

Alaunerde 17.
Alaunmehl 17.
Anorganischen Verbindungen, die Formeln und prozentischen Zusammensetzungen der bekannten 202.
Antimonoxyd 28, 33.
Arsenik 34.

B.

Bakerguano 17.
Baryt, kohlensaurer 18.
Basalt 19.
Bimsstein 19.
Birkenkohle 30.
Birkenrinde 30.
Borsäure 18.
Braunstein 25, 30, 32.
Brennstoffe, der theoretische Brennwert verschiedener 205.

C.

Chemische Grundstoffe, die Zeichen der 201.
Chromoxyd 26.

E.

Eisenoxyd 23.
Eisenoxydul 23.
Erlenrinde 30.

F.

Federweiß 17.
Feldspat 16.
Flußspat 16.

G.

Gips 15.
Glas, feine Zusammensetzung und gewöhnliche Krankheitserscheinung 61.
— Becher und Kelchwaren 82.
— blaues 101.
— braunes 129.
— farbiges Preß- 147.
— farbiges Tafel- 157.
— Feinweiß- 71.
— Fenster- 153.
— gelbes 119.
— Glühlichtbirnen- 87.
— graues 128.
— grünes 109.
— Grünflaschen- 165.
— Halbweiß- 73.
— Kristall- 75.
— Kristallpreß- 141.
— Medizin- 83.
— rotes 90.
— Salin- oder Weißtafel- 152.
— Schliff- 76.
— schwarzes 131.
— Verschiedenfarbenflaschen- 169.
— violettes 126.
— Wannenweiß- 73.
— Wasserstand- und Kochkolben-84.
— Weiß- 71.
— weißes 133.
— Weißflaschen- 161.
— Weißpreß- 143.
— Zylinder- 80.
Glasgalle 48.
Glashäfen und Glaswannenbassins, Beschicken der 41.

Digitized by Google

Glasrohmaterialien, Sieben und Mischen der 36.
Glasschmelzofens, Warmschüren des 39.
Glasschmelzprozeß 46.
Gläser, Berechnungen und Feststellung der Rohkosten verschiedener 173.
Glases, Blasprozeß des 51.
— Läuterprozeß des 52.
— die verschiedenen Schmelzfehler des 54.
— das Blindwerden des, besonders des Preßglases 58.
Glaubersalz 13.
Glühfarben zur annähernden Bestimmung der höheren Temperaturen 205.
Gold 27.
Granitgestein 19.
Graphit 30.

H.

Hirse 30.
Hochofenschlacken 19.
Holzkohle 30.

K.

Kalk 14.
— Muschel- 15.
— phosphorsaurer 15.
Kalkspat 15.
Kaolin 17.
Kies 10.
Knochenasche 17.
Knochenmehl 17.
Kobaltoxyd 24, 32.
Koks 30.
Kreide 15.
Kryolith 17.
Kupferoxyd 26.
Kupferoxydul 27.
Kupfervitriol 26.

L.

Laven 19.

M.

Mangan 25.
Marmor 15.
Mennige 15.
Mergel 15.

N.

Nickeloxyd 29, 31.
Nickeloxydul 29.

O.

Ofenbetriebe und Glasschmelzen, die Überwachung der 195.

P.

Phonolith 19.
Pottasche 10.

Q.

Quarz 10.

S.

Salpeter 18.
Sand 8.
Schmalte 25.
Schmelzofens, Abgehen, Kaltschüren des 54.
Schwefel 30.
Schwefelantimon 28.
Schwefelblüte 30.
Selen 28, 33.
Silber 28.
Soda 13.
Steinkohle 30.
Stoffe, die Schmelzpunkte verschiedener 204.
— die spezifischen Gewichte verschiedener 203.
Sulfat 13.

T.

Trachyte 19.

U.

Uranoxyd 28.

W.

Weizenmehl 30.
Witherit 18.

Z.

Zaffer 25.
Zinkweiß 17.
Zinkoxyd 29.
Zinnoxydul 29.

Digitized by Google

Bruno Lange

Chemische Produkte für die Glasindustrie

Pirna - Dresden

liefert

sämtliche Metalloxyde, Chemikalien, Präparate
und **Kompositionen** für die Buntglasfabrikation
in erprobter und anerkannt bewährter Qualität.

Cadmiumoxyd u. Schwefelcadmium, Selenmetall in Stängeln u. Pulver, Selenigsaures Natron, Titan u. Titan-Präparate
in höchstprozentigsten Qualitäten zu billigsten Preisen.

Chrompräparat, leicht schmelzbar,
besonders für intensivgrüne Farben und Grün-Überfang geeignet, da in der Glasschmelze leicht lösend.

Irisierungs-Präparate, Hell- u. Matt-Iris.

Entfärbungsmittel „Universal" ohne Selen
billige und zuverlässige Entfärbung
für Weißhohl- und Kristallglas.

Überfangzapfen in allen Farben, haltbar und ergiebig.

Farbenglas-Kompositionen
für Hohl-, Beleuchtungs-, Kathedral- und Fensterglas.

Annagrün u. Annagelb	Resedagrün, Rot-Massiv
Bernsteingelb, Edelgrün	— Rot-Überfang —
Eleonorengrün, Goldgelb	Rosalin, Seladon etc.

Milchglas-Komposition, weiß und farbig.
Die Schmelzsätze für meine Kompositionen werden bei Ordres hierin gratis aufgegeben.

Auskunftserteilung in glastechnischen Fragen.

Braunstein, Feld- u. Flußspat, Graphit, Knochenasche, Phosphors. Kalk, Kryolith grönländ. u. Kryolith künstl.,
Ia. chem.-reine Spezialmarke.

Export nach allen Ländern.

Digitized by Google

Glasabfälle:

Grüne u. braune Flaschenscherben,
Ballonglasscherben,
Gemischte halbweiße Glasscherben,
Halbweiße Hohlglasscherben,
Tafelschnitt (Fensterschnitt),
Weiße Hohlglasscherben,
Grün überfangene Schirmbrocken,
Herdglasbrocken,
Belegte und unbelegte Spiegelglasabfälle,
Alabasterscherben,
Kristallglasscherben,
Opalglasscherben,
Glasmehl in allen Körnungen

2c. 2c., fast in allen Gegenden Deutschlands u. Österreich-Ungarns lagernd, stets waggonweise abzugeben:

Meyer Cohn, Hannover.

Telegr.-Adresse: Meyercohn.
Fernsprecher: 72 und 2765.

Export nach allen Ländern der Welt.

Kristall = Glassand

in unübertroffener Qualität

liefern prompt und billigst aus
eigenen Gruben b. Hohenbocka

Fabian & Co., Dresden.

Eigenes Normalgleis.

Export nach allen Ländern der Welt.

Digitized by Google

Flußsäure höchstkonzentriert

Fluorsalze

künstl. **Kryolith**

Kieselfluornatrium

liefern

Humann & Teisler

Chem. Fabrik, **Dohna** (Dresden).

Braunstein für jegliche Verwendungszwecke der chemischen, keramischen und Glasindustrie bis zu 95%

Kalkspat, Marmormehl, Hafenmasse, Feuerzement, Flußspat, Feldspat, Quarz, Witherit, Baryt

liefern preiswert

Otto Minner & Co.,

Mineralmahlwerk Arnstadt i. Th.

Digitized by Google

Hans Schnurpfeil

Pyro-Ingenieur und Glastechniker

Dresden

übernimmt

Um- und Neubau von Hohl-, Preß-, Tafel- u. Flaschenglas-Hafenöfen, sowie Wannenöfen für Flaschen-, Tafel- u. Weißglas nach vorteilhaften Systemen.

Anlage von gasreichen Generatoren für alle Brennstoffarten, praktischen Streck-, Temper-, Trommel- und Kühlöfen.

Ausführung von Kostenanschlägen, Bauplänen u. Fachzeichnungen.

Erteilung von fachtechnischen Ratschlägen jeder Art.

Konsultation und Begutachtung von Hüttenbetrieben.

Untersuchung von Rohmaterialien usw. für Glas.

Übernahme von Bauten und Anfertigung von Zeichnungen bei mäßigen Honoraren und jede Bauausführung unter vollster Garantie klappender Funktion.

Digitized by Google

Reinsten

Kristall-Quarzsand

prima Qualität

für Hohl-, Preß- und Tafelglas empfiehlt aus eigenen Gruben bei Hohenbocka

Gesellschaft für Glassand-Industrie

mit beschränkter Haftung

zu Grube Ilse A.-G.

Eigenes Normalgleis.

Export nach allen Ländern der Welt.

Etruria, Stoke-on-Trent (England)

Wengers Ltd.

Filiale in Limoges (Frankreich) 78 Aven. Garibaldi

Kaolin für Steingut und Porzellan.
Blue Clay für Steingut u. Steinzeug.
Gemahlener Cornwall Stone, Feuerstein, Feldspat u. Knochen.
Fertige Massen: Englisches Steingut und Porzellan.
Oxyde: Kobalt, Chrom, Kupfer, Eisen, Uran, Zinn, Cadmium.
Chromeisenstein, Ia. amerik. Qualit.
Fertige Glasuren, weiß, opak, transparent und farbig.
Unterglasurfarben für Steingut.
Scharffeuerfarben f. Hartporzellan.
Präparierte Oxyde zum Färben von Glasuren und Massen.
Majolikafarben (farbige Glasuren).
Schmelzfarben in über 2000 Nuancen für Porzellan, Steingut Glas- und Metallemaillen.

Spezialität: Goldfarben, als Purpur, Karmin und Violett.
Schmelzfarben: Spezialpalette für keramischen Buntdruck.
Oxyde zum Färben von Metallemaillen.
Edelmetall-Präparate: Glanzgold, Pudergold, Silber und Platin.
Keramische Druckerei-Einrichtungen.
Gravierte Kupferplatten, Druckpapier, Duplexpapier, Druckől, neues Druckseidenpapier „Liberator".
Brennhilfsmittel: Dreifüße, Pinnen 2c.
Maschinen, Utensilien u. Werkzeuge für die gesamte keramische Industrie.

Goldene Medaille Limoges 1903

Grand Prix auf der Welt-Ausstellung St. Louis U. S. A. 1904

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische BIBLIOTHEK

293

Die

Schmelzung

der

Hohl-, Schliff-, Preß-, Tafel- und Flaschengläser.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

In zwanglosen Bänden. — Mit vielen Illustrationen. — Jeder Band einzeln zu haben.

In eleganten Ganzleinwandbänden, pro Band 90 Heller = 80 Pf. Zuschlag.

I. Band. **Die Ausbrüche, Sekte und Südweine.** Vollständige Anleitung zur Bereitung des Weines im Allgemeinen, zur Herstellung aller Gattungen Ausbrüche, Sekte, spanischer, französischer, italienischer, griechischer, ungarischer, afrikanischer und asiatischer Weine und Ausbruchweine, nebst einem Anhange, enthaltend die Bereitung der Strohweine, Rosinen-, Hefen-, Kunst-, Beeren- u. Kernobstweine. Von Karl Maier. Fünfte, sehr verm. und verb. Auflage Mit 15 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 2 K 40 h = 2 M. 25 Pf.

II. Band. **Der chemisch-technische Brennereileiter. Populäres Handbuch der Spiritus- und Preßhefe-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Erzeugung von Spiritus und Preßhefe aus Kartoffeln, Kukuruz, Korn, Gerste, Hafer und Melasse; mit besonderer Berücksichtigung der neuen Spiritus-Steuergesetze. Von Ed. Eibherr (früher von Alois Schönberg). Vierte, vollst. umg. Aufl. Mit 91 Abbildn. 20 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

III. Band. **Die Likör-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Herstellung aller Gattungen von Likören, Cremes, Hulles, gewöhnlicher Liköre, Aquavite, Fruchtbranntweine (Ratafias), des Rums, Arraks, Kognaks, der Punsch-Essenzen, der gebrannten Wässer auf warmem und kaltem Wege, sowie der zur Likör-Fabrikation verwendeten ätherischen Öle, Tinkturen, Essenzen, aromatischer Wässer, Farbstoffe und Früchten-Essenzen. Von August Gaber. Mit 16 Abbild. Achte, verm. und verb. Aufl. 27 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

IV. Band. **Die Parfumerie-Fabrikation.** Vollständige Anleitung zur Darstellung aller Taschentuch-Parfums, Riechsalze, Riechpulver, Räucherwerke, aller Mittel zur Pflege der Haut, des Mundes und der Haare, der Schminken, Haarfärbemittel und aller in der Toilettekunst verwendeten Präparate, nebst einer ausführlichen Schilderung der Riechstoffe 2c. 2c. Von Dr. chem. Georg William Askinson. Fünfte, sehr verm. und verb. Aufl. Mit 35 Abbildn. 26 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

V. Band. **Die Seifen-Fabrikation.** Handbuch für Praktiker. Enthaltend die vollständige Anleitung zur Darstellung aller Arten von Seifen im Kleinen wie im Fabriksbetriebe mit bes. Rücksichtnahme auf warme und kalte Verseifung. Von Fried. Wiltner, Seifen-Fabrikant. Mit 37 erläut. Abbild. Fünfte Aufl. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

VI. Band. **Die Bierbrauerei und die Malzextrakt-Fabrikation.** Eine Darstellung aller i. d. verschied. Ländern üblichen Braumethoden z. Bereitung aller Biersorten, sowie der Fabrikation des Malzextraktes und der daraus herzust. Produkte. Von Herm. Rüdinger, Zweite, verm. u. verb. Aufl. Mit 33 erläut. Abbild. 31 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

VII. Band. **Die Zündwaren-Fabrikation.** Anleitung zur Fabrikation von Zündhölzchen, Zündkerzchen, Zigarren-Zünder und Zündtunken, der Fabrikation der Zündwaren mit Hilfe von amorphem Phosphor und gänzlich phosphorfreier Zündmassen, sowie der Fabrikation des Phosphors. Von Jos. Freitag. Zweite Aufl. Mit 28 erläut. Abb. 11 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

VIII. Band. **Die Beleuchtungsstoffe und deren Fabrikation.** Eine Darstellung aller zur Beleuchtung verwendeten Materialien tierischen und pflanzlichen Ursprungs, des Petroleums, der Stearins, der Teeröle, des Paraffins und des Acetylens 2c. Von Eduard Perl, Chemiker. Zweite, sehr verm. Auflage. Mit 24 Abbild. 13 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 M.

IX. Band. **Die Fabrikation der Lacke, Firnisse, Buchdrucker-Firnisse und des Siegellackes.** Handbuch für Praktiker. Enthaltend die ausführliche Beschreibung zur Darstellung aller flüchtigen (geistigen) und fetten Firnisse, Buchdrucker-Firnisse, Lacke, Resinatlacke, Asphaltlack und Sikkative, des Dickööles, sowie die vollständige Anleitung zur Fabrikation des Siegellackes und Siegelwachses. Von Erwin Andres. Fünfte Auflage. Mit 33 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

X. Band. **Die Essig-Fabrikation.** Eine Darstellung der Essigfabrikation nach den ältesten und neueren Verfahrungsweisen, der Schnell-Essigfabrikation, der Bereitung von Eisessig und reiner Essigsäure aus Holzessig. Von Dr. Josef Berich. Vierte, erw. und verb. Aufl. Mit 24 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

XI. Band. **Die Feuerwerkerei oder die Fabrikation der Feuerwerkskörper.** Eine Darstellung der gesamten Pyrotechnik, enth. die vorzügl. Vorschriften zur Anfertigung sämtl. Feuerwerksobjekte, als aller Arten von Leuchtfeuern, Sternen, Leuchtkugeln, Raketen, der Luft- und Wasser-Feuerwerke, sowie einen Abriß der für den Feuerwerker wichtigen Grundbegriffen der Chemie. Von August Eschenbacher. Dritte, sehr verm. u. verb. Aufl. Mit 51 Abb. 19 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

XII. Band. **Die Meerschaum- und Bernsteinwaren-Fabrikation.** Mit einem Anhange über die Erzeugung hölz. Pfeifenköpfe. Enthaltend: Die Fabrikation der Pfeifen u. Zigarrenspitzen; Erzeugung von Kunstmeerschaum (Masse oder Massa). Von G. M. Raufer. Mit 5 Tafeln Abbild. 10 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 M.

XIII. Band. **Die Fabrikation der ätherischen Öle.** Anleitung zur Darstellung der ätherischen Öle nach den Methoden der Pressung, Destillation, Extraktion, Deplacierung, Maceration und Absorption. Von Dr. chem. George William Askinson. Dritte, sehr verm. und verb. Aufl. Mit 37 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

XIV. Band. **Die Photographie oder die Anfertigung von bildlichen Darstellungen auf künstlichem Wege.** Als Lehr- u. Handbuch von praktischer Seite bearb. u. herausgegeben v. Jul. Krüger. Zweite Auflage. Gänzlich neu bearbeitet von Ph. C. Jaroslav Husnik. Mit 59 Abbild. 34 Bog. 8. Geh. 8 K = 7 M. 20 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

XV. Band. Die Leim- und Gelatine-Fabrikation. Eine auf praktische Erfahrung begründete gemein verständl. Darstellung dieses Industriezw. in seinem ganzen Umfange. Von F. Dawidowsky. Vierte Aufl. Mit 11 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

XVI. Band. Die Stärke-Fabrikation und die Fabrikation des Traubenzuckers. Eine populäre Darstellung der Fabrikation aller im Handel vorkommenden Stärkesorten, als der Kartoffel-, Weizen-, Mais-, Reis-, Arrow-root-Stärke, der Tapioca u. s. w.; der Wasch- und Toilettestärke und des künstlichen Sago, die Herstellung des Klebers und der Fabrikation des Dextrins, Stärkegummis, Traubenzuckers, Kartoffelmehles und der Zucker-Couleur. Von Felix Rehwald. Dritte, sehr verm. u. verb. Aufl. Mit 40 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

XVII. Band. Die Tinten-Fabrikation u. die Herstellung der Hektographen und Hektographiertinten; die Fabrikation der Tusche, der Tintenstifte, der Stempeldruckfarben sowie des Waschblaues. Ausführliche Darstellung der Anfertigung aller Schreib-, Comptoir-, Kopier- u. Hektographiertinten, aller farbigen und sympathetischen Tinten, d. chinesischen Tusche, lithographischen Stifte u. Tinten, unauslöschliche Tinten z. Zeichnen d. Wäsche, d. Hektographiermassen der Farben für Schreibmaschinen. Von Sigmund Lehner. Fünfte, sehr verm. und verb. Aufl. Mit 3 Abb. 18 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

XVIII. Band. Die Fabrikation der Schmiermittel, der Schuhwichse und Lederschmiere. Anleitungen zur Darstellung aller bekannten Schmiermittel, als: Wagenschmiere, Maschinenschmiere, der Schmiere für s. Näh- u. andere Arbeitsmaschinen u. der Mineralschmieröle, Uhrmacheröle; ferner der Schuhwichse, Lederlacke, der Lederschmiere f. alle Gattungen von Leder und des Degras. Von Rich. Brunner. Sechste Aufl. Mit 10 Abbild. 14 Bog. 8. Geh. 2 K 40 h = 2 M. 25 Pf.

XIX. Band. Die Lohgerberei oder die Fabrikation des lohgaren Leders. Ein Handbuch für Leder-Fabrikanten. Von Ferdinand Wiener, Leder-Fabrikant. Zweite, sehr verm. und verb. Aufl. Mit 48 Abbild. 37 Bog. 8. Geh. 8 K = 7 M. 20 Pf.

XX. Band. Die Weißgerberei, Sämischgerberei und Pergament-Fabrikation. Ein Handbuch für Leder-Fabrikanten. Enthaltend die ausführliche Darstellung der Fabrikation des weißgaren Leders nach allen Verfahrungsweisen, des Glacéleders, Seifenleders u. s. w.; der Sämischgerberei, der Fabrikation des Pergamentes und der Lederfärberei, mit besonderer Berücksichtigung der neuesten Fortschritte auf dem Gebiete der Lederindustrie. Von Ferdinand Wiener. Zweite, sehr verm. u. verb. Aufl. Mit 20 Abbild. 27 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 Mark.

XXI. Band. Victor Joclet's Chemische Bearbeitung der Schafwolle oder das Färben, Waschen und Bleichen der Wolle. In zweiter, vollst. umgearb. und stark verm. Aufl. neu herausg. von W. Zänker. Mit 34 Abb. 26 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 Mark.

XXII. Band. Das Gesamtgebiet des Lichtdrucks, die Emailphotographie, und andere nützliche Vorschriften zur Umkehrung der negativen und positiven Glasbilder. Bearbeitet von J. Husnik. Vierte verm. Aufl. Mit 41 Abbild. u. 7 Tafeln. 18 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

XXIII. Band. Die Fabrikation der Konserven und Kanditen. Vollständige Darstellung aller Verfahren der Konservierung für Fleisch, Früchte, Gemüse, der Trockenfrüchte, der getrockneten Gemüse, Karmeladen, Fruchtsäfte u. s. w. und der Fabrikation aller Arten von Kanditen. Von A. Hausner. Dritte, verb. und verm. Aufl. Mit 23 Abbild. 28 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

XXIV. Band. Die Fabrikation des Surrogatkaffees und des Tafelsenfes. Enthaltend: Die ausführliche Beschreibung der Zubereitung des Kaffees und seiner Bestandteile; der Darstellung der Kaffee-Surrogate aus allen hierzu verwendeten Materialien und die Fabrikation aller Gattungen Tafelsenfs. Von K. Lehmann. 2. Aufl. Mit 21 Abbild. 11 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 Mark.

XXV. Band. Die Kitte und Klebemittel. Ausführliche Anleitung zur Darstellung aller Arten von Kitten und Klebemitteln für Glas, Porzellan, Metalle, Leder, Eisen, Stein, Holz, Wasserleitungs- und Dampfröhren, sowie der Öl-, Harz-, Kautschuk-, Guttapercha-, Kasein-, Leim-, Wasserglas-, Glycerin-, Kalk-, Gips-, Eisen- und Zinkkitte, des Marineleims, der Zahnkitte, Zeidelkitts und der zu speziellen Zwecken dienenden Kitte und Klebemittel. Von Sigmund Lehner. Sechste, sehr verm. u. verb. Aufl. 11 Bog. 8. Geh. 2 K = 1 M. 80 Pf.

XXVI. Band. Die Fabrikation der Knochenkohle und des Thieröles. Eine Anleitung zur rationellen Darstellung der Knochenkohle oder des Spodiums und der plastischen Kohle, der Verwertung aller sich hierbei ergebenden Nebenprodukte. Von Wilhelm Friedberg. Mit 18 Abbild. 4 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

XXVII. Band. Die Verwertung der Weinrückstände. Praktische Anleitung zur rationellen Verwertung von Weintrester, Weinhefe (Weinlager, Geläger und Weinstein). Mit einem Anhang: Die Erzeugung von Kognak und Weinsprit aus Wein. Von Antonio dal Piaz. Dritte, vollst. umgearb. Aufl. Mit 30 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

XXVIII. Band. Die Alkalien. Darstellung der Fabrikation der gebräuchlichsten Kali- und Natron-Verbindungen, der Soda, Pottasche, des Salzes, Salpeters, Glauber-salzes, Wasserglases, Chromalis, Blutlaugensalzes, Weinsteins, Laugensteins u. s. f., deren Anwendung und Prüfung. Von Dr. S. Dick. Zweite verb. Aufl. Mit 57 Abb. 27 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

XXIX. Band. Die Bronzewaren-Fabrikation. Anleitung zur Fabrikation von Bronzewaren aller Art, Darstellung ihres Gusses und Behandelns nach demselben, ihrer Färbung und Vergoldung, des Bronzierens überhaupt, nach den älteren sowie bis zu den neuesten Verfahrungsweisen. Von Ludw. Müller. Zweite Aufl. Mit 31 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

Digitized by Google

XXX. Band. Vollständiges Handbuch der Bleichkunst oder theoretische und praktische Anleitung zum Bleichen von Baumwolle, Flachs, Hanf, Wolle, Seide, Jute, Chinagras und Tussarseide, sowie der daraus gesponnenen Garne und gewebten oder gewirkten Stoffe und Zeuge. Nebst einem Anhange über zweckmäßiges Bleichen von Schmuckfedern, Schweinsborsten, Tierfellen, Knochen, Elfenbein, Wachs und Talg, Hadern (Lumpen), Papier, Stroh, Badeschwämmen, Schellack u. Guttapercha. Von B. Jocl6t. Zweite vollst. umgearb. Aufl. Mit 56 Abbild. u. 1 Tafel. 24 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 Mark.

XXXI. Band. Die Fabrikation von Kunstbutter, Sparbutter und Butterine. Eine Darstellung der Bereitung der Erlaqmittel der echten Butter nach den besten Methoden. Von Viktor Lang. Dritte Aufl. Mit 21 Abbild. 10 Bog. 8. Geh. 2 K = 1 M. 80 Pf.

XXXII. Band. Die Natur der Ziegelthone und die Ziegel-Fabrikation der Gegenwart. Handbuch für Ziegeltechniker, technische Chemiker, Bau- und Maschinen-Ingenieure, Industrielle und Landwirte. Von Dr. Hermann Zwick. Zweite sehr verm. Aufl. Mit 106 Abbild. 36 Bog. 8. Geh. 9 K 20 h = 8 M. 80 Pf.

XXXIII. Band. Die Fabrikation der Mineral- und Lackfarben. Enthaltend: Die Anleitung zur Darstellung aller künstlichen Maler- u. Anstreicherfarben, der Email-, Ruß- u. Metallfarben. Von Dr. Josef Bersch. Zweite Aufl. Mit 43 Abbild. 42 Bog. 8. Geh. 8 K 40 h = 7 M. 60 Pf.

XXXIV. Band. Die künstlichen Düngemittel. Darstellung der Fabrikation des Knochen-, Horn-, Blut-, Fleisch-Mehls, der Kalidünger, des schwefelsauren Ammoniaks, der verschiedenen Arten Superphosphate, der Thomasschlacke, der Poudrette u. s. f., sowie Beschreibung des natürlichen Vorkommens der konzentrierten Düngemittel. Von Dr. S. Pick. Dritte, verb. u. verm. Aufl. Mit 34 Abb. 18 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

XXXV. Band. Die Zinkographure oder das Ätzen in Zink zur Herstellung von Druckplatten aller Art, nebst Anleitung zum Ätzen in Kupfer, Messing, Stahl und anderen Metallen. Von Julius Krüger. Vierte Aufl. Mit 28 Abbild. und 5 Tafeln. 14 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

XXXVI. Band. Medizinische Spezialitäten. Eine Sammlung aller bis jetzt bekannten und untersuchten medizinischen Geheimmittel mit Angabe ihrer Zusammensetzung nach den bewährtesten Chemikern. Von C. F. Capaun-Karlowa. Dritte Aufl. Vollst. neu bearb. von Dr. pharm. Max v. Waldheim. 19 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

XXXVII. Band. Die Koloríe der Baumwolle auf Garne und Gewebe mit besonderer Berücksichtigung der Türkischrot-Färberei. Ein Lehr- und Handbuch für Interessenten dieser Branchen. Von Karl Romen. Mit 6 Abbild. 24 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

XXXVIII. Band. Die Galvanoplastik. Ausführliches Lehrbuch der Galvanoplastik und Galvanostegie nach den neuest. theoret. Grundsätzen u. prakt. Erfahrungen bearbeitet. Von Julius Weiß. Vierte, völlig umgearb., verm. u. verb. Aufl. von J. F. Bachmann. Mit 61 Abbild. 27 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

XXXIX. Band. Die Weinbereitung und Kellerwirtschaft. Populäres Handbuch für Weinproduzenten, Weinhändler und Kellermeister. Von Antonio dal Piaz. Vierte, neubearb. und verm. Aufl. Mit 72 Abbild. 27 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

XL. Band. Die technische Verwertung des Steinkohlenteers. Nebst einem Anhange über die Darstellung des natürlichen Asphaltteers und Asphaltmastix aus den Asphaltsteinen und bituminösen Schiefern, sowie Verwertung der Nebenprodukte. Von Dr. Georg Lhenius. Zweite verb. Aufl. Mit 31 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

XLI. Band. Die Fabrikation der Erdfarben. Enthaltend: Die Beschreibung aller natürlich vorkommenden Erdfarben, deren Gewinnung und Zubereitung. Von Dr. Jos. Bersch. Zweite Aufl. Mit 19 Abb. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

XLII. Band. Desinfektionsmittel oder Anleitung zur Anwendung der praktischesten und besten Desinfektionsmittel, um Wohnräume, Krankensäle, Stallungen, Transportmittel, Leichenkammern, Schlachtfelder u. s. w. zu desinfizieren. Von Wilhelm Heckenast. 13 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 Mark.

XLIII. Band. Die Heliographie, oder eine Anleitung zur Herstellung druckbarer Metallplatten aller Art, sowohl für Halbtöne als auch für Strich- und Kornmanier, ferner die neuesten Fortschritte im Pigmentdruck, Woodburys-Verfahren und der Farbenphotographie nebst anderweitigen Vorschriften. Bearbeitet von J. Husnik, k. k. Professor in Prag. Dritte, vollst. neu bearb. Aufl. Mit 24 Illustrationen und 4 Tafeln. 15 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

XLIV. Band. Die Fabrikation der Anilinfarbstoffe und aller anderen aus dem Teer darstellbaren Farbstoffe (Phenyl-, Naphthalin-, Anthracen- und Resorcin-Farbstoffe) u. deren Anwendung in der Industrie Von Dr. Josef Bersch Mit 15 Abbild. 35 Bog 8 Geh 7 K 20 h = 6 M. 50 Pf.

XLV. Band. Chemisch-technische Spezialitäten und Geheimmittel, mit Angabe ihrer Zusammensetzung nach den bewährtesten Chemikern. Von C. F. Capaun-Karlowa. Vierte, vollständig umgearbeitete Auflage. Zusammengestellt von Dr. pharm. Max v. Waldheim. 20 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf

XLVI. Band. Die Woll- und Seidendruckerei in ihrem ganzen Umfange. Ein prakt. Hand- und Lehrbuch für Druck-Fabrikanten, Färber u. techn. Chemiker. Enthaltend: das Drucken der wollen-, Halbwollen- u. Halbseidenstoffe, der Wollengarne und seidenen Zeuge. Von Viktor Jocl6t. Mit 54 Abbild. u. 4 Taf. 37 Bog. 8. Geh. 7 K 20 h = 6 M. 50 Pf.

XLVII. Band. Die Fabrikation des Rübenzuckers, enthaltend: Die Erzeugung des Brotzuckers, des Rohzuckers, die Herstellung von Raffinade- und Kandiszucker, nebst einem Anhange über die Verwertung der Nachprodukte und Abfälle 2c. Von Richard v. Regner. Mit 21 Abb. 14 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

XLVIII. Band. **Farbenlehre.** Für die praktische Anwendung in den verschied. Gewerben und in der Kunstindustrie, bearb. von Alwin v. Wouwermans. Zweite verm. Aufl. Mit 7 Abbild. 1 Bog. 8. Geb. 2 K 40 h = 2 M 25 Pf.

IL. Band **Vollständige Anleitung zum Formen und Gießen** oder genaue Beschreibung aller in den Künsten und Gewerben dafür angewandten Materialien und deren Behandlung behufs Darstellung von Gipsfiguren, Stukkatur-, Ton-, Zement- und Steingut-Waren, sowie beim Guß von Statuen, Glocken und den in der Messing-, Zink-, Blei- und Eisengießerei vorkommenden Gegenständen. Von Eduard Uhlenhuth. Fünfte, verm. und verb. Aufl. Mit 17 Abbild. 12 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 Mark.

L. Band. **Die Bereitung der Schaumweine,** mit besonderer Berücksichtigung der französischen Champagner-Fabrikation. Von A. v. Regner. Zweite, gänzl. umgearb. Aufl. Mit 45 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 Mark.

LI. Band. **Kalk und Luftmörtel.** Auftreten und Natur des Kalksteines, das Brennen desselben und seine Anwendung zu Luftmörtel. Nach gegenwärtigem Stande von Theorie und Praxis dargestellt von Dr. Hermann Zwick. Zweite Aufl. Mit 39 Abbild. 15 Bog. 8 Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

LII. Band. **Die Legierungen.** Enthaltend die Darstellung sämtlicher Legierungen, Amalgame u. Lote f. die Zwecke aller Metallarbeiter. Zweite, sehr erweit. Aufl. Von A. Krupp. Mit 15 Abbild. 16 Bog. 8. Geh 5 K 50 h = 5 Mark.

LIII. Band. **Unsere Lebensmittel.** Eine Anleitung zur Kenntnis der vorzüglichsten Nahrungs- und Genußmittel, deren Vorkommen und Beschaffenheit in gutem und schlechtem Zustande, sowie ihre Verfälschungen und deren Erkennung. Von C. F. Capaun-Karlowa. 10 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 Mark.

LIV. Band. **Die Photokeramik,** das ist die Kunst, photogr. Bilder auf Porzellan, Email, Glas, Metall u. s. w. einzubrennen. Von Jul. Krüger. Nach dem Tode des Verfassers neu bearb. von Jakob Husnik. Zweite, verm. Aufl. Mit 21 Abbild. 14 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

LV. Band. **Die Harze und ihre Produkte.** Deren Abstammung, Gewinnung und technische Verwertung. Nebst einem Anhange: Über die Produkte der trockenen Destillation des Harzes oder Kolophoniums: das Kamphin, das schwere Harzöl, das Cobölin. die Bereitung von Wagenfett u. Maschinenölen 2c. aus den schweren Harzölen, sowie die Verwendung derselben zur Leuchtgas-Erzeugung. Von Dr. G. Theinert. Zweite, verb. Aufl. Mit 47 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

LVI. Band. **Die Mineralsäuren.** Nebst einem Anhange: Der Chlorkalk und die Ammoniakverbindungen. Darstellung der Fabrikation von schwefliger Säure, Schwefel-, Salz-, Salpeter-, Kohlen-, Arsen-, Bor-, Phosphor-, Blausäure, Chlorkalk und Ammoniaksalzen, deren Untersuchung und Anwendung. Von Dr. E. Vick. Mit 98 Abbild. 26 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 Mark.

LVII. Band. **Wasser und Eis.** Eine Darstellung der Eigenschaften, Anwendung und Reinigung des Wassers für industrielle und häusliche Zwecke und der Aufbewahrung, Benützung und künstlichen Darstellung des Eises. Von Friedrich Ritter. Mit 35 Abbild. 21 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

LVIII. Band. **Hydraulischer Kalk u. Portland-Zement** nach Rohmaterialien, physikalischen u. chemischen Eigenschaften, Untersuchung, Fabrikation u. Herstellung unter besonderer Rücksicht auf den gegenwärtigen Stand der Zement-Industrie. Von Dr. H. Zwick. Zweite Aufl. Mit 50 Abb. 22 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

LIX. Band. **Die Glasätzerei für Tafel- und Hohlglas, Hell- und Mattätzerei in ihrem ganzen Umfange.** Alle bisher bekannten und viele neue Verfahren enthaltend; mit besonderer Berücksichtigung der Monumental-Glasätzerei. Von J. B. Miller. Dritte Aufl. Mit 14 Abbild. 9 Bog. 8. Geh. 2 K = 1 M. 80 P.

LX. Band. **Die explosiven Stoffe,** ihre Geschichte, Fabrikation, Eigenschaften, Prüfung u. praktr Anwendung in der Sprengtechnik. Von Dr. Fr. Böckmann. Zweite, gänzlich umgearb. Aufl. Mit 67 Abbild. 29 Bog. 8. Geh 5 K 50 h = 5 Mark.

LXI. Band. **Handbuch der rationellen Verwertung, Wiedergewinnung und Verarbeitung von Abfallstoffen jeder Art.** Von Dr. Theodor Koller. Zweite, vollst. umgearb. und verb. Aufl. Mit 22 Abbild. 22 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

LXII. Band. **Kautschuk und Guttapercha.** Eine Darstellung der Eigenschaften und der Verarbeitung des Kautschuks und der Guttapercha auf fabriksmäßigem Wege, der Fabrikation des vulkanisierten und gehärteten Kautschuks & der Kautschuk- und Guttapercha-Kompositionen, der wasserdichten Stoffe, elastischen Gewebe u. s. w. Von Raimund Hoffer. Zweite, verm. und verb. Aufl. Mit 15 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

LXIII. Band. **Die Kunst- und Feinwäscherei in ihrem ganzen Umfange.** Enthaltend: Die chemische Wäsche, Fleckenreinigungskunst, Kunstwäscherei, Hauswäscherei, die Strohhut-Bleicherei und -Färberei, Handschuh-Wäscherei und -Färberei 2c. Von Viktor Joclet. Vierte, gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 46 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. 2 K = 1 M. 80 Pf.

LXIV. Band. **Grundzüge der Chemie in ihrer Anwendung auf das praktische Leben.** Für Gewerbetreibende und Industrielle im allgemeinen, sowie für jeden Gebildeten. Von Prof. Dr. Willibald Artus. Mit 24 Abbild. 34 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark

LXV. Band. **Die Fabrikation der Emaille und das Emaillieren.** Anleitung zur Darstellung aller Arten Emaille für technische und künstlerische Zwecke und zur Vornahme des Emaillierens auf praktischem Wege. Von Paul Randau. Dritte Aufl. Mit 16 Abb. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

LXVI. Band. **Die Glas-Fabrikation.** Eine übersichtliche Darstellung der gesamten Glasindustrie mit vollständ. Anleitung zur Herstellung aller Sorten von Glas und Glaswaren. Von Raimund Gerner. Zweite, vollst. umg. u. verm. Aufl. Mit 65 Abb. 24 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

LXVII. Band. **Das Holz und seine Destillations-Produkte.** Über die Abstammung und das Vorkommen der verschiedenen Hölzer. Über Holz, Holzschleifstoff, Holzcellulose, Holzimprägnierung u. Holzkonservierung, Meiler- und Retorten-Verkohlung, Holzessig u. seine techn. Verarbeitung, Holzteer u. seine Destillationsprodukte, Holzteerpech u. Holzkohlen nebst einem Anhange: Über Gaserzeugung aus Holz. Von Dr. Georg Thenius. Zweite, verb. u. verm. Aufl. Mit 42 Abbild. 23 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

LXVIII. Band. **Die Marmorierkunst.** Ein Lehr-, Hand- u. Musterbuch f. Buchbindereien, Bunpapierfabriken u. verwandte Geschäfte. Von J. Ph. Boeck. Zweite vollst. umgearb. und verm. Aufl. Mit 44 Abbild. 12 Bog. 8. Geh. 2 K = 1 M. 80 Pf.

LXIX. Band. **Die Fabrikation des Wachstuches,** des amerikanischen Ledertuches, des Wachs-Taffets, der Maler- und Zeichen-Leinwand, sowie die Fabrikation des Teertuches, der Dachpappe und die Darstellung der unverbrennlichen und gegerbten Gewebe. Von R. Elsinger. Mit 11 Abbild. 13 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

LXX. Band. **Das Celluloid,** seine Rohmaterialien, Fabrikation, Eigenschaften und technische Verwendung. Von Dr. Fr. Böckmann. Zweite gänzl. umgearb. Aufl. Mit 45 Abbild. 10 Bog. 8. Geh. 2 K = 1 M. 80 Pf.

LXXI. Band. **Das Ultramarin und seine Bereitung** nach dem jetzigen Stande dieser Industrie. Von C. Fürstenau. Mit 25 Abbild. 7 Bog. 8. Geh. 2 K = 1 M. 80 Pf.

LXXII. Band. **Petroleum und Erdwachs.** Darstellung der Gewinnung von Erdöl und Erdwachs (Ceresin), deren Verarbeitung auf Leuchtöle und Paraffin, sowie aller anderen aus denselben zu gewinnenden Produkte, mit einem Anhang, betreffend die Fabrikation von Photogen, Solaröl und Paraffin aus Braunkohlenteer. Mit besonderer Rücksichtnahme auf die aus Petroleum dargestellten Leuchtöle, deren Aufbewahrung und technische Prüfung. Von Arthur Burgmann. Zweite verb. und erw. Aufl. Mit 33 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

LXXIII. Band. **Das Löten und die Bearbeitung der Metalle.** Eine Darstellung aller Arten von Lot, Lötmitteln und Lötapparaten, sowie der Behandlung der Metalle während der Bearbeitung. Von Edmund Schlosser. Dritte, sehr verm. u. erw. Aufl. Mit 35 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

LXXIV. Band. **Die Gasbeleuchtung im Haus und die Selbsthilfe des Gas-Konsumenten.** Prakt. Anleitung z. Herst. zweckmäßiger Gasbeleuchtungen m. Angabe der Mittel, eine möglichst große Gasersparnis zu erzielen. Von A. Müller. Mit 84 Abb. 11 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 M.

LXXV. Band. **Die Untersuchung der im Handel und Gewerbe gebräuchlichen Stoffe** (einschl. der Nahrungsmittel). Von Dr. S. Pick. Mit 16 Abbild. 14 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

LXXVI. Band. **Das Verzinnen, Verzinken, Vernickeln, Verstählen** und das Überziehen von Metallen mit anderen Metallen überhaupt. Eine praktische Methoden zur Anwendung aller Metallüberzüge aus Zinn, Zink, Blei, Kupfer, Silber, Gold, Platin, Nickel, Kobalt, Stahl und Aluminium, sowie der Patinas, der oxydierten Metalle und der Bronzierungen. Von Friedrich Hartmann. Fünfte verb. Aun. Mit 5 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

LXXVII. Band. **Kurzgefaßte Chemie der Rübensaft-Reinigung.** Von W. Sykora und F. Schiller. 19 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

LXXVIII. Band. **Die Mineral-Malerei.** Neues Verfahren zur Herstellung witterungsbeständiger Wandgemälde. Von A. Keim. 6 Bog. 8. Geh 2 K = 1 M. 80 Pf.

LXXIX. Band. **Die Schokolade-Fabrikation.** Eine Darstellung der verschiedenen Verfahren zur Anfertigung aller Sorten Schokoladen, der hierbei in Anwendung kommenden Materialien u. Maschinen. Von Ernst Saldau. Mit 34 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

LXXX. Band **Die Brikett-Industrie und die Brennmaterialien.** Eine Darstellung der Eigenschaften der festen, flüssigen und gasförmigen Heizstoffe, wie Holz, Torf, Braunkohle, Coaks, Erdöl und Spiritus, Wassergas, Halbwassergas und Generatorgas, der Aufbereitung und Brikettierung der Braun- und Steinkohle und der Untersuchung der Heizstoffe und der Feuerungsanlagen. Von Dr. Friedrich Jünemann. Zweite, vollständig umgearbeitete Aufl. Mit 67 Abb. 22 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 M.

LXXXI. Band. **Die Darstellung des Eisens** u. der Eisenfabrikate. Handbuch für Hüttenleute u. sonstige Eisenarbeiter, für Techniker, Händler mit Eisen und Metallwaren, für Gewerbe- und Fachschulen 2c. Von Eduard Japing. Mit 73 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

LXXXII. Band. **Die Lederfärberei und die Fabrikation des Lackleders.** Ein Handbuch für Lederfärber und Lackierer. Anleitung zur Herstellung aller Arten von färbigem Glacéleder nach dem Anstreich- und Tauchverfahren, sowie mit Hilfe der Teerfarben, zum Färben von schwedischem, sämischgarem und lohgarem Leder, zur Saffian-, Corduan-, Chagrinfärberei 2c. und zur Fabrikation von schwarzem und färbigem Lackleder. Von Ferdinand Wiener. Zweite, sehr verm. und verb. Aufl. Mit 16 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

LXXXIII. Band. **Die Fette und die Öle.** Darstellung der Gewinnung und der Eigenschaften aller Fette, Öle u. Wachsarten, der Fett- u. Ölraffinerie u. der Kerzen-Fabrikation. Von Friedrich Thalwann. Zweite, sehr verm. und verb. Aufl. Mit 41 Abb. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

LXXXIV. Band. **Die Fabrikation der mousserenden Getränke.** Praktische Anleitung zur Fabrikation aller mousserenden Wässer, Limonaden, Weine ꝛc. und gründliche Beschreibung der hierzu nötigen Apparate. Von Dr. E. Luhmann. Dritte Aufl. des in erster Aufl. von Oskar Meitz verfaßten Werkes. Mit 31 Abbild. 13 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 Mark.

LXXXV. Band. **Gold, Silber und Edelsteine.** Handbuch für Gold-, Silber-, Bronzearbeiter und Juweliere. Vollständige Anleitung zur technischen Bearbeitung der Edelmetalle. Von A. Wagner. Zweite Aufl. Mit 14 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

LXXXVI. Band. **Die Fabrikation der Äther und Grundessenzen.** Die Äther, Fruchtäther, Fruchtessenzen, Fruchtextrakte, Fruchtsirupe, Tinkturen, Färben u. Klärungsmittel. Von Dr. Th. Horatius. Zweite, vollst. neu bearb. und erw. Auflage. Von August Faber. Mit 14 Abb. 18 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

LXXXVII. Band. **Die technischen Vollendungs-Arbeiten der Holz-Industrie,** das Schleifen, Beizen, Polieren, Lackieren, Anstreichen und Vergolden des Holzes, nebst der Darstellung der hierzu verwendbaren Materialien in ihren Hauptgrundzügen. Von L. E. Andés. Vierte, vollst. umgearb. und verb. Aufl. Mit 54 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

LXXXVIII. Band. **Die Fabrikation von Albumin und Eierkonserven.** Eine Darstellung der Eigenschaften der Eiweißkörper, der Fabrikation von Eier- und Blutalbumin, des Patent- und Naturalbumins, der Eier- und Dotter-Konserven und der zur Konservierung frischer Eier dienenden Verfahren. Von Karl Ruprecht. Zweite, sehr erw. Aufl. Mit 16 Abbild. 12 Bog. 8. Geh. 2 K 40 h = 2 M. 25 Pf.

LXXXIX. Band. **Die Feuchtigkeit der Wohngebäude,** der Mauerfraß und Holzschwamm, nach Ursache, Wesen und Wirkung betrachtet und die Mittel zur Verhütung, sowie zur sicheren und nachhaltigen Beseitigung dieser Übel unter besonderer Hervorhebung neuer und praktisch bewährter Verfahren zur Trockenlegung feuchter Wände und Wohnungen. Von A. W. Keim. Zweite vollst. umgeard. Aufl. Mit 23 Abbild. 11 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

XC. Band. **Die Verzierung der Gläser durch den Sandstrahl.** Vollständige Unterweisung zur Mattverzierung von Tafel- und Hohlglas mit besonderer Berücksichtigung der Beleuchtungsartikel. Von J. B. Miller. Mit 11 Abbild. 11 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

XCI. Band. **Die Fabrikation des Alauns,** der schwefelsauren und essigsauren Tonerde, des Bleiweißes und Bleizuckers. Von Friedrich Jünemann Mit 9 Abbild. 13 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

XCII. Band. **Die Tapete,** ihre ästhetische Bedeutung und technische Darstellung, sowie kurze Beschreibung der Buntpapier-Fabrikation. Von Th. Seemann. Mit 42 Abb. 16 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

XCIII. Band. **Die Glas-, Porzellan- und Email-Malerei in ihrem ganzen Umfange.** Ausführliche Anleitung zur Anfertigung sämtlicher bis jetzt zur Glas-, Porzellan-, Email-, Fayence- und Steingut-Malerei gebräuchlichen Farben und Flüsse, nebst vollständiger Darstellung des Brennens dieser verschiedenen Stoffe. Von Felix Hermann. Zweite, sehr verm. Aufl. Mit 18 Abbild. 23 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

XCIV. Band. **Die Konservierungsmittel.** Ihre Anwendung in den Gärungsgewerben und zur Aufbewahrung von Nahrungsstoffen. Von Dr. Josef Bersch. Mit 8 Abbild. 13 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

XCV. Band. **Die elektrische Beleuchtung** und ihre Anwendung in der Praxis. Von Dr. Alfred v. Urbanitzky. Zweite Aufl. Mit 169 Abbild. 20 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

XCVI. Band. **Preßhefe, Kunsthefe und Backpulver.** Ausführliche Anleitung zur Darstellung von Preßhefe nach allen bekannten Methoden, zur Bereitung der Kunsthefe und der verschiedenen Arten von Backpulver, sowie der Ausführung der Reinzucht von Hefe im großen. Von Adolf Wilfert. Dritte Aufl. Mit 24 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 Mark.

XCVII. Band. **Der praktische Eisen- und Eisenwarenkenner.** Kaufmännisch-technische Eisenwarenkunde. Von E. Japing Mit 98 Abbild. 37 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

XCVIII. Band. **Die Keramik** oder Die Fabrikation von Töpfer-Geschirr, Steingut-Fayence, Steinzeug, Terralith, sowie von französischem, englischem und Hartporzellan. Von Ludwig Wippinger. Zweite, sehr verm. und verb. Aufl. Mit 66 Abbild. 42 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

IC. Band. **Das Glycerin.** Seine Darstellung, seine Verbindung u. Anwendung in den Gewerben, in der Seifen-Fabrikation, Parfumerie u. Sprengtechnik. Von S. W. Koppe. Mit 3 Abbild. 13 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

C. Band. **Handbuch der Chemigraphie,** Hochätzung in Zink, Kupfer und anderen Metallen für Buchdruck mittels Umdruck von Autographien und Photogrammen, direkter Kopierung oder Radierung des Bildes auf die Platte (Chromogummi- u. Chromalbuminverfahren, Asphalt- u. amerikanischer Emailprozeß, Autotypie, Photochemigraphie, Chalcochemigraphie u. Photochromotypie). Von W. F. Toifel. Zweite Aufl. Mit 14 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

CI. Band. **Die Imitationen.** Eine Anleitung zur Nachahmung von Natur- und Kunstprodukten, als: Elfenbein, Schildpatt, Perlen und Perlmutter, Korallen, Bernstein, Horn, Hirschhorn, Fischbein, Alabaster ꝛc. Von Sigmund Lehner. Zweite, sehr erw. Aufl. Mit 10 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

CII. Band. **Die Fabrikation der Kopal-, Terpentinöl- und Spiritus-Lacke.** Von J. E. Andés. Zweite umgearb. Aufl. Mit 84 Abbild. 28 Bog. 8. Geh. 6 K = 5 M. 40 Pf.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

Digitized by Google

OIII. Band. **Kupfer und Messing,** sowie alle technisch wichtigen Kupferlegierungen, ihre Darstellungsmethode, Eigenschaften und Weiterverarbeitung zu Handelswaren. Von Ed. Japing. Mit 41 Abbild. 14 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

OIV. Band. **Die Bereitung der Brennerei-Kunsthefe.** Von Josef Reis. 4 Bog. 8. Geh. 1 K 60 h = 1 M. 50 Pf.

OV. Band. **Die Verwertung des Holzes auf chemischem Wege.** Eine Darstellung der Verfahren zur Gewinnung der Destillationsprodukte des Holzes, der Essigsäure, des Holzgeistes, des Teeres und der Teeröle, des Kreosotes, des Rußes, des Röstholzes und der Kohlen. Die Fabrikation von Oxalsäure, Alkohol und Cellulose, der Gerb- und Farbstoff-Extrakte aus Rinden und Hölzern, der ätherischen Öle und Harze. Von Dr. Josef Bersch. Zweite, sehr verm. Aufl. Mit 68 Abbild. 23 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

OVI. Band. **Die Fabrikation der Dachpappe und der Anstrichmasse für Pappdächer** in Verbindung mit der Teer-Destillation nebst Anfertigung aller Arten von Pappdedachungen und Asphaltierungen. Von Dr. E. Luhmann. Zweite Aufl. Mit 47 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

OVII. Band. **Anleitung zur chemischen Untersuchung und rationellen Beurteilung der landwirtschaftlich wichtigsten Stoffe.** Ein den praktischen Bedürfnissen angepaßtes analytisches Handbuch für Landwirte ꝛc. Von Robert Heinze. Mit 15 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

OVIII. Band. **Das Lichtpausverfahren** in theoretischer u. praktischer Beziehung. Von H. Schuberth. Zweite Aufl. Mit 7 Abbild. 11 Bog. 8. Geh. 1 K 60 h = 1 M. 50 Pf.

OIX. Band. **Zink, Zinn und Blei.** Eine ausführliche Darstellung der Eigenschaften dieser Metalle, ihrer Legierungen unter einander und mit anderen Metallen, sowie ihrer Verarbeitung auf physikalischem Wege. Von Karl Richter. Mit 8 Abb. 18 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

OX. Band. **Die Verwertung der Knochen auf chemischem Wege.** Eine Darstellung der Verarbeitung von Knochen auf alle aus denselben gewinnbaren Produkte, insbesondere Fett, Leim, Düngemittel, Phosphor und phosphorsaure Salze. Von Wilhelm Friedberg. Zweite, sehr verm. und verb. Auflage. Mit 81 Abbild. 22 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

OXI. Band. **Die Fabrikation der wichtigsten Antimon-Präparate.** Mit besonderer Berücksichtigung des Brechweinsteines und Goldschwefels. Von Julius Oehme. Mit 27 Abbild. 9 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 Mark.

OXII. Band. **Handbuch der Photographie der Neuzeit.** Mit besonderer Berücksichtigung des Bromsilber-Gelatine-Emulsion-Verfahrens Von Julius Krüger. Zweite, gänzlich umgearbeitete Auflage. Mit 93 Abbild. 21 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

OXIII. Band. **Draht und Drahtwaren.** Praktisches Hilfs- und Handbuch für die gesamte Drahtindustrie, Eisen- und Metallwarenhändler, Gewerbe- und Fachschulen. Mit besonderer Rücksicht auf die Anforderungen der Elektrotechnik. Von Eduard Japing. Mit 119 Abbild. 29 Bog. 8. Geh. 7 K 20 h = 6 M. 50 Pf.

OXIV. Band. **Die Fabrikation der Toilette-Seifen.** Praktische Anleitung zur Darstellung aller Arten von Toilette-Seifen auf kaltem und warmem Wege, der Glycerin-Seife, der Seifenkugeln, der Schaumseifen und der Seifen-Spezialitäten. Von Friedrich Wiltner. Mit 49 Abbild. 21 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

OXV. Band. **Praktisches Handbuch für Anstreicher und Lackierer.** Anleitung zur Ausführung aller Anstreicher-, Lackierer-, Vergolder- und Schriftenmaler-Arbeiten. Von L. E. Andés. Dritte, vollst. umgearb. Aufl. Mit 67 Abbild. 21 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

OXVI. Band. **Die praktische Anwendung der Teerfarben in der Industrie.** Praktische Anleitung zur rationellen Darstellung der Anilin-, Phenyl-, Naphthalin- und Anthracen-Farben in der Färberei, Druckerei, Buntpapier-, Tinten- und Zündwaren-Fabrikation. Von E. J. Hödl. Mit 20 Abbild. 12 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

OXVII. Band. **Die Verarbeitung des Hornes, Elfenbeins, Schildpatts, der Knochen und der Perlmutter.** Abstammung und Eigenschaften dieser Rohstoffe, ihre Zubereitung, Färbung u. Verwendung in der Drechslerei, Kamm- und Knopffabrikation, sowie in anderen Gewerben. Von Louis Edgar Andés. Mit 32 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

OXVIII. Band. **Die Kartoffel- und Getreidebrennerei.** Handbuch für Spiritusfabrikanten, Brennereileiter, Landwirte und Techniker. Enthaltend: Die praktische Anleitung zur Darstellung von Spiritus aus Kartoffeln, Getreide, Mais und Reis, nach den älteren Methoden und nach dem Hochdruckverfahren. Von Adolf Wilfert. Mit 88 Abbild. 29 Bog. 8. Geh. 6 K = 5 M. 40 Pf.

OXIX. Band. **Die Reproduktions-Photographie** sowohl für Halbton als Strichmanier nebst den bewährtesten Kopierprozessen zur Übertragung photographischer Glasbilder aller Art auf Zink und Stein. Von J. Husnik. Zweite, bedeutend erw. u. besonders f. d. Autotypie u. d. achromatischen Verfahren umgeard. Aufl. Mit 40 Abbild. u. 5 Tafeln. 18 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

OXX. Band. **Die Beizen, ihre Darstellung, Prüfung und Anwendung.** Für den praktischen Färber und Zeugdrucker. Von H. Wolff. 13 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

OXXI. Band. **Die Fabrikation des Aluminiums und der Alkalimetalle.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Mit 27 Abbild. 9 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 Mark.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

Digitized by Google

CXXII. Band. **Die Technik der Reproduktion von Militär-Karten und Plänen,** nebst ihrer Vervielfältigung, mit besonderer Berücksichtigung jener Verfahren, welche im k. k. militärgeographischen Institute zu Wien ausgeübt werden. Von Ottomar Volkmer. Mit 57 Abbild. im Texte und einer Tafel. 21 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

CXXIII. Band. **Die Kohlensäure.** Eine ausführliche Darstellung der Eigenschaften, des Vorkommens, der Herstellung und technischen Verwendung dieser Substanz. Von Dr. E. Luhmann. Mit 47 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CXXIV. Band. **Die Fabrikation der Siegel- und Flaschenlacke.** Mit einem Anhange: Die Fabrikation d. Brauer-, Wachs-, Schuhmacher- u. Bürstenleches. Von Louis Edgar Andés. Mit 21 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CXXV. Band. **Die Teigwaren-Fabrikation.** Mit einem Anhange: Die Panier- und Muschelmehl-Fabrikation. Mit Beschreibung und Plan einer Teigwaren-Fabrik. Von Friedr. Oertel. Mit 43 Abb. 11 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

CXXVI. Band. **Praktische Anleitung zur Schriftmalerei** mit besonderer Berücksichtigung der Konstruktion und Berechnung von Schriften für bestimmte Flächen, sowie der Herstellung von Glas-Glanzvergoldung und Versilberung für Glasfirmentafeln 2c. Von Robert Hagen. Zweite, gänzl. umgearb., verm. Aufl. Mit 29 Abbild. 10 Bog. 8. Geh. 2 K = 1 M. 80 Pf.

CXXVII. Band. **Die Meiler- und Retorten-Verkohlung.** Die liegenden und stehenden Meiler. Die gemauerten Holzverkohlungs-Öfen und die Retorten-Verkohlung. Über Kiefer-, Kien- und Buchenholzteer-Erzeugung, sowie Birkenteer-Gewinnung. Die technisch-chemische Bearbeitung der Nebenprodukte der Holzverkohlung, wie Holzessig, Holzgeist und Holzteer. Die Rotalz-Fabrikation, das schwarze und graue Rotalz. Die Holzgeist-Erzeugung und die Verarbeitung des Holzteers auf leichte und schwere Holzteeröle, sowie die Erzeugung des Holzteerparaffins und Verwertung des Holzteerpeches. Nebst einem Anhang: Über die Rußfabrikation aus harzigen Hölzern, Harzen, harzigen Abfällen und Holzteerölen. Von Dr. Georg Thenius. Mit 80 Abbild. 21 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

CXXVIII. Band. **Die Schleif-, Polier- und Putzmittel** für Metalle aller Art, Glas, Holz, Edelsteine, Horn, Schildpatt, Perlmutter, Steine 2c. Von Victor Wahlburg. Zweite, vollst. umgearb. Aufl. Mit 97 Abbild. 25 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

CXXIX. Band. **Lehrbuch der Verarbeitung der Naphtha** oder des Erdöles auf Leucht- und Schmieröle. Von F. A. Roßmäßler. Mit 27 Abbild. 8 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 Mark.

CXXX. Band. **Die Zinkätzung** (Chemigraphie, Zinkotypie). Eine faßliche Anleitung nach den neuesten Fortschritten alle mit den bekannten Manieren auf Zink oder ein anderes Metall übertragene Bilder hoch zu ätzen und für die typographische Presse geeignete Druckplatten herzustellen. Von J. Husnik. 2. Aufl. Mit 26 Abb. u. 4 Taf. 13 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CXXXI. Band. **Die Fabrikation der Kautschuk- und Leimmasse-Typen, Stempel und Druckplatten, sowie die Verarbeitung des Korkes und der Korkabfälle.** Darstellung der Fabrikation von Kautschuk- und Leimmasse-Typen und Stempeln, der Celluloid-Stampiglien, der Buch- und Steindruckwalzen, Fladerdruckplatten, elastischen Formen für Stein- und Gipsguß; ferner der Gewinnung, Eigenschaften und Verarbeitung des Korkes zu Pfropfen, der hierbei resultierenden Abfälle zu künstlichen Pfropfen, Korksteinen, Pappen, Isoliermassen und Teppichen. Von August Stefan. Zweite, vollst. umgearb. Aufl. Mit 114 Abbild. 21 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CXXXII. Band. **Das Wachs und seine technische Verwendung.** Darstellung der natürlichen animalischen und vegetabilischen Wachsarten, des Mineralwachses (Ceresin), ihrer Gewinnung, Reinigung, Verfälschung und Anwendung in der Kerzenfabrikation, zu Wachsblumen u. Wachsfiguren, Wachspapier, Salben u. Pasten, Pomaden, Farben, Lederschmieren, Fußbodenwichsen u. vielen anderen techn. Zwecken. Von Ludwig Sedna. Zweite, vollst. umgearb. und verm. Aufl. Mit 45 Abbild. 13 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

CXXXIII. Band. **Asbest und Feuerschutz.** Enthaltend: Vorkommen, Verarbeitung und Anwendung des Asbestes, sowie den Feuerschutz in Theatern, öffentlichen Gebäuden u. s. w., durch Anwendung von Asbestpräparaten, Imprägnierungen und sonstigen bewährten Vorkehrungen. Von Wolfgang Benerand. Mit 47 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

CXXXIV. Band. **Die Appreturmittel und ihre Verwendung.** Darstellung aller in der Appretur verwendeten Hilfsstoffe, ihrer speziellen Eigenschaften, d. Zubereitung zu Appreturmassen und ihre Verwendung zum Appretieren von leinenen, baumwollenen, seidenen und wollenen Geweben; ferner ächte und wasserlösliche Appreturen. Von F. Pollyn. Zweite, vollst. umgearb. Aufl. Mit 68 Abb. 31 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

CXXXV. Band. **Die Fabrikation von Rum, Arrak und Kognak** und allen Arten von Obst- und Früchtenbranntweinen, sowie die Darstellung der besten Nachahmungen von Rum, Arrak, Kognak, Pflaumenbranntwein (Slibowitz), Kirschwasser u. s. w. Von August Gaber. Zweite, sehr verb. und verm. Aufl. Mit 52 Abbild. 23 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

CXXXVI. Band. **Handbuch d. prakt. Seifen-Fabrikat.** In 2 Bänden. Von Alwin Engelhardt. I. Band. Die in der Seifen-Fabrikat. angewend. Rohmaterialien, Maschinen u. Gerätschaften. Zweite Aufl. Mit 110 Abbild. 28 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CXXXVII. Band. **Handbuch d. prakt. Seifen-Fabrikat.** In 2 Bänden. Von Alwin Engelhardt. II. Band. Die gesamte Seifen-Fabrikation nach dem neuesten Standpunkte der Praxis und Wissenschaft. Zweite Aufl. Mit 23 Abbild. 30 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

CXXXVIII. Band. **Handbuch der praktischen Papier-Fabrikation.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Erster Band: Die Herstellung des Papiers aus Hadern auf der Papiermaschine. Mit 166 Abb. u. mehr. Tafeln. 29 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark. (Siehe auch die Bände 141 u. 142.)

CXXXIX. Band. **Die Filter für Haus und Gewerbe.** Eine Beschreibung der wichtigsten Sand-, Gewebe-, Papier-, Kohle-, Eisen-, Stein-, Schwamm- u. s. w. Filter u. der Filterpressen. Von Richard Krüger. Mit 72 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

CXL. Band. **Blech und Blechwaren.** Praktisches Handbuch für die gesamte Blechindustrie, für Hüttenwerke, Konstruktions-Werkstätten, Maschinen- und Metallwaren-Fabriken. Von Eduard Japing. Mit 195 Abb. 29 Bog. 8. Geh. 6 K = 5 M. 40 Pf.

CXLI. Band. **Handbuch der praktischen Papier-Fabrikation.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Zweiter Band. Die Ersatzmittel der Hadern. Mit 114 Abbild. 21 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark. (Siehe auch die Bände 138 und 142.)

CXLII. Band. **Handbuch der praktischen Papierfabrikation.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Dritter Band. Anleitung zur Untersuchung der in der Papier-Fabrikation vorkommenden Rohprodukte. Mit 28 Abb. 17 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf. (S. auch Bd. 138 u. 141.)

CXLIII. Band. **Wasserglas und Infusorienerde, deren Natur und Bedeutung für Industrie, Technik und die Gewerbe.** Von Hermann Krätzer. Mit 32 Abbild. 13 Bog. 8. Geh. 3 K 80 h = 3 Mark.

CXLIV. Band. **Die Verwertung der Holzabfälle.** Eingehende Darstellung der rationellen Verarbeitung aller Holzabfälle, namentlich der Sägespäne, ausgemürbten Farbhölzer und Gerberrinden als Heizungsmaterialien, zu chemischen Produkten, zu künstlichen Holzmassen, Explosivstoffen, in der Landwirtschaft als Düngemittel und zu vielen anderen technischen Zwecken. Von Ernst Hubbard. Zweite, verm. und verb. Aufl. Mit 50 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

CXLV. Band. **Die Malz-Fabrikation.** Eine Darstellung der Bereitung von Grün-, Luft- u. Darrmalz nach den gewöhnl. u. d. verschiedenen mechan. Verfahren. Von Karl Weber. Mit 77 Abbild. 22 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

CXLVI. Band. **Chemisch-technisches Rezeptbuch für die gesamte Metall-Industrie.** Eine Sammlung ausgewählter Vorschriften für die Bearbeitung aller Metalle, Dekoration u. Verschönerung daraus gefertigter Arbeiten, sowie deren Konservierung. Von Heinrich Bergmann. 2. Aufl. 20 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CXLVII. Band. **Die Gerb- und Farbstoff-Extrakte.** Von Dr. Stanislaus Mierzinski. Mit 59 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

CXLVIII. Band. **Die Dampf-Brauerei.** Eine Darstellung des gesamten Brauwesens nach dem neuesten Stande des Gewerbes. Mit besond. Berücksichtigung der Dickmaisch- (Dekoktions-) Brauerei nach bayrischer, wiener und böhmischer Braumethode und des Dampfbetriebes. Von Franz Cassian. Mit 55 Abbild. 25 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 Mark.

CXLIX. Band. **Praktisches Handbuch für Korbflechter.** Enthaltend die Zurichtung der Flechtweiden und Verarbeitung derselben zu Flechtwaren, die Verarbeitung des spanischen Rohres, des Strohes, die Herstellung von Spartierwaren, Strohmatten und Rohrdecken, das Bleichen, Färben, Lackieren und Vergolden der Flechtarbeiten, das Bleichen und Färben des Strohes u. s. w. Von Louis Edgar André. Mit 82 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

CL. Band. **Handbuch der praktischen Kerzen-Fabrikation.** Von Alwin Engelhardt. Mit 58 Abbild. 28 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CLI. Band. **Die Fabrikation künstlicher plastischer Massen,** sowie der künstlichen Steine, Kunststeine, Stein- und Zementgüsse. Eine ausführliche Anleitung zur Herstellung aller Arten künstlicher plastischer Massen aus Papier, Papier- und Holzstoff, Cellulose, Holzabfällen, Gips, Kreide, Leim, Schwefel, Chlorzink und vielen anderen, bis nun wenig verwendeten Stoffen, sowie des Stein- und Zementgusses. Von Johannes Höfer. Zweite, vollst. umgearb. u. verm. Aufl. Mit 54 Abb. 21 Bg. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CLII. Band. **Die Färberei à Ressort und das Färben der Schmuckfedern.** Leichtfaßliche Anleitung, gewebte Stoffe aller Art neu zu färben oder umzufärben und Schmuckfedern zu appretieren und zu färben. Von Alfred Brauner. Mit 13 Abbildg. 12 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CLIII. Band. **Die Brillen, das dioptrische Fernrohr und Mikroskop.** Ein Handbuch für praktische Optiker von Dr. Karl Neumann. Mit 95 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CLIV. Band. **Die Fabrikation der Silber- und Quecksilber-Spiegel** oder das Belegen der Spiegel auf chemischem und mechanischem Wege. Von Ferdinand Cremer. Zweite, vollständig umgearbeitete Auflage. Mit 49 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CLV. Band. **Technik der Radierung.** Eine Anleitung zum Radieren und Ätzen auf Kupfer. Von J. Koller. Zweite Aufl. 10 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CLVI. Band. **Die Herstellung der Abziehbilder** (Metachromatypie, Dekalkomanie) der Blech- und Transparentdrucke nebst der Lehre der Übertragungs-, Um- u. Überdruckverfahren. Von Wilhelm Langer. Mit 8 Abbild. 13 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CLVII. Band. **Das Trocknen, Bleichen, Färben, Bronzieren und Vergolden natürlicher Blumen und Gräser** sowie sonstiger Pflanzenteile und ihre Verwendung zu Bukets, Kränzen und Dekorationen. Von W. Braunsdorf. Mit 4 Abbild. 12 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

Digitized by Google

CLVIII. Band. **Die Fabrikation der deutschen, französischen und englischen Wagen-Fette.** Leichtfaßlich geschildert für Wagenfett-Fabrikanten, Seifen-Fabrikanten, für Interessenten der Fett- und Ölbranche. Von Hermann Krätzer. Zweite, neu bearbeitete Auflage. Mit 31 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CLIX. Band. **Haus-Spezialitäten.** Von Adolf Bomaška. 2. Auflage. Mit 10 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CLX. Band. **Betrieb der Galvanoplastik mit dynamo-elektrischen Maschinen** zu Zwecken der graphischen Künste von Ottomar Volkmer. Mit 47 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CLXI. Band. **Die Rübenbrennerei.** Dargestellt nach den praktischen Erfahrungen der Neuzeit von Hermann Briem. Mit 14 Abbild. und einem Situationsplane. 13 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CLXII. Band. **Das Ätzen der Metalle für kunstgewerbliche Zwecke.** Nebst einer Zusammenstellung der wichtigsten Verfahren zur Verschönerung geätzter Gegenstände. Von H. Schuberth. 2. Auflage. Mit 30 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

CLXIII. Band. **Handbuch der praktischen Toilettenseifen-Fabrikation.** Praktische Anleitung zur Darstellung aller Sorten von deutschen, englischen und französischen Toilettenseifen, sowie der medizinischen Seifen, Glycerinseifen und der Seifenspezialitäten. Von Alwin Engelhardt. Mit 107 Abbildungen. 31 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CLXIV. Band. **Praktische Herstellung von Lösungen.** Ein Handbuch zum raschen und sicheren Auffinden der Lösungsmittel aller technisch und industriell wichtigen festen Körper, sowie zur Herstellung von Lösungen solcher Stoffe für Techniker und Industrielle. Von Dr. Theodor Koller. Mit 16 Abbild. 23 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

CLXV. Band. **Der Gold- und Farbendruck** auf Kaliko, Leder, Leinwand, Papier, Samt, Seide und andere Stoffe. Von Eduard Grosse. Zweite Aufl. Mit 114 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CLXVI. Band. **Die künstlerische Photographie.** Nebst einem Anhange über die Beurteilung und technische Behandlung der Negative photographischer Porträte und Landschaften, sowie über die chemische und artistische Retouche, Momentaufnahmen und Magnesiumblitzbilder. Von C. Schiendl. Mit 38 Abb. und einer Lichtdrucktafel. 22 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

CLXVII. Band. **Die Fabrikation der nichttrübenden ätherischen Essenzen und Extrakte.** Vollständige Anleitung zur Darstellung der sogenannten extrastarken, in 50%igem Sprit löslichen ätherischen Öle, sowie der Mischungs-Essenzen, Extrakt-Essenzen, Frucht-Essenzen und der Fruchtäther. Nebst einem Anhange: Die Erzeugung der in der Likör-Fabrikation zur Anwendung kommenden Farbtinkturen. Von Heinrich Popper. 2. Aufl. Mit 16 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 3 K 60 h = 3 M. 25 Pf.

CLXVIII. Band. **Das Photographieren.** Ein Ratgeber für Amateure und Fachphotographen bei Erlernung und Ausübung dieser Kunst. Von J. F. Schmid. Mit 54 Abbild. und einer Farbendruck-Beilage. 19 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CLXIX. Band. **Öl- und Buchdruckfarben.** Praktisches Handbuch enthaltend das Reinigen und Bleichen des Leinöles nach verschiedenen Methoden, Nachweisung der Verfälschungen desselben sowie der Leinölfirnisse und der zu Farben verwendeten Körper, ferner die Fabrikation der Leinölfirnisse, der Öl- und Firnisfarben für Anstriche jeder Art, der Kunstölfarben (Malerfarben), der Buchdruckfirnisse, der Flamm- und Lampenruße, der Buchdruckschwärzen und bunten Druckfarben. Von Louis Edgar Andés. Mit 52 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CLXX. Band. **Chemie für Gewerbetreibende.** Darstellung der Grundlehren der chemischen Wissenschaften und deren Anwendung in den Gewerben. Von Dr. Friedrich Rottner. Mit 70 Abb. 33 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CLXXI. Band. **Theoretisch-praktisches Handbuch der Gas-Installation.** Von O. Coglievina. Mit 70 Abbild. 23 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

CLXXII. Band. **Die Fabrikation und Raffinierung des Glases.** Genaue, übersichtliche Beschreibung der gesamten Glasindustrie. Von Wilhelm Mertens. Mit 86 Abbild. 27 Bog. 8. Geh. 6 K = 5 M. 40 Pf.

CLXXIII. Band. **Die internationale Wurst- u. Fleischwaren-Fabrikation.** Nach den neuesten Erfahrungen bearbeitet von R. Merges. Zweite, von Georg Wenger durchgesehene und mit Anmerkungen und neuen Rezepten versehene Auflage. Mit 29 Abb. 13 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

CLXXIV. Band. **Die natürlichen Gesteine,** ihre chemisch-mineralogische Zusammensetzung, Gewinnung, Prüfung, Bearbeitung und Konservierung. Von Richard Krüger. Erster Band. Mit 7 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CLXXV. Band. **Die natürlichen Gesteine** u. s. w. Von Richard Krüger. Zweiter Band. Mit 109 Abbild. 20 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CLXXVI. Band. **Das Buch des Konditors** oder Anleitung zur praktischen Erzeugung der verschiedensten Artikel aus dem Konditoreifache. Buch für Konditore, Hotels, große Küchen und für das Haus. Von Fr. Urban. Mit 37 Tafeln. 30 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CLXXVII. Band. **Die Blumenbinderei in ihrem ganzen Umfange.** Die Herstellung sämtlicher Bindereiartikel und Dekorationen, wie Kränze, Bouquets, Guirlanden ꝛc. Von W. Braunsdorf. Mit 61 Abb. 20 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

Digitized by Google

CLXXVIII. Band. **Chemische Präparatenkunde.** Handbuch der Darstellung und Gewinnung der am häufigsten vorkommenden chemischen Körper. Von Dr. Theodor Koller. Mit 20 Abbild. 25 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CLXXIX. Band. **Das Gesamtgebiet der Vergolderei,** nach den neuesten Fortschritten und Verbesserungen. Die Herstellung von Dekorationsgegenständen aus Holz Steinpappe, Gußmasse; ferner die Anleitung zur echten und unechten Glanz- und Mattvergoldung von Holz, Eisen, Marmor, Sandstein, Glas u. s. w., sowie zum Versilbern, Bronzieren und Faßmalen und der Herstellung von Holz-, Cuivre poli-, Porzellan- und Majolika-Imitation. Die Fabrikation und Verarbeitung der Leisten. Von Otto Rentsch. Mit 70 Abb. 16 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CLXXX. Band. **Praktischer Unterricht in der heutigen Putzfedernfärberei,** Lappenfärberei mit Küpenführung und chemische und Naßwäscherei. Von Louis Lau. 12 Bog. 8. Geh. 3 K 80 h = 3 Mark.

CLXXXI. Band. **Taschenbuch bestbewährter Vorschriften für die gangbarsten Handverkaufsartikel der Apotheken und Drogenhandlungen.** Von Ph. Mr. Ad. Bomaček a. Dritte verb. Aufl. 9 Bg. 8. Geh. 1 K 60 h = 1 M. 50 Pf.

CLXXXII. Band. **Die Herstellung künstlicher Blumen und Pflanzen aus Stoff und Papier.** 1. Band. Die Herstellung der einzelnen Pflanzenteile, wie: Laub-, Blumen- und Kelchblätter, Staubfäden und Pistille. Von W. Braunsdorf. Mit 110 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CLXXXIII. Band. **Die Herstellung künstlicher Blumen und Pflanzen aus Stoff und Papier.** 2. Band. Die Herstellung künstlicher Blumen, Gräser, Palmen, Farrenkräuter, Blattpflanzen und Früchte. Von W. Braunsdorf. Mit 50 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CLXXXIV. Band. **Die Praxis der Anilin-Färberei und Druckerei auf Baumwollwaren.** Enthaltend die in neuerer und neuester Zeit in der Praxis in Aufnahme gekommenen Herstellungsmethoden: Echtfärberei mit Anilinfarben, das Anilinschwarz und andere auf der Faser selbst zu entwickelnde Farben. Anwendung der Anilinfarben zum Zeugdruck. Von B. H. Sorhlet. Mit 13 Abb. 26 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CLXXXV. Band. **Die Untersuchung v. Feuerungs-Anlagen.** Eine Anleitung zur Anstellung von Heizversuchen von Hanns Freih. Jüptner v. Jonstorff. Mit 49 Abb. 28 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CLXXXVI. Band. **Die Kognak- u. Weinsprit-Fabrikation,** sowie die Trester- u. Hefebranntwein-Brennerei. Von Ant. dal Piaz. Mit 37 Abb. 12 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CLXXXVII. Band. **Das Sandstrahl-Gebläse im Dienste der Glasfabrikation** Genaue übersichtliche Beschreibung des Mattierens und Verzierens der Hohl- und Tafelgläser mittels des Sandstrahles, unter Zubilfenahme von verschiedenartigen Schablonen und Umdruckverfahren und genauer Skizzierung aller neuesten Apparate. Von Wilh. Mertens. Mit 27 Abb. 7 Bog. 8. Geh. 2 K 30 h = 2 Mark

CLXXXVIII. Band. **Die Steingutfabrikation.** Für die Praxis bearbeitet von Gustav Steinbrecht. Mit 86 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CLXXXIX. Band. **Die Fabrikation der Leuchtgase** nach den neuesten Forschungen. Über Stein- und Braunkohlen-, Torf-, Holz-, Harz-, Öl-, Petroleum-, Schiefer-, Knochen-, Walkfett- und den neuesten Wasser- und karbonisierten Leuchtgasen. Verwertung der Nebenprodukte, wie alle Leuchtgasteere, Leuchtgasteeröle Ammoniakwässer, Koke und Retortenrückstände. Nebst einem Anhange: Über die Untersuchung der Leuchtgase nach den neuesten Methoden. Von Dr. Georg Thenius. Mit 155 Abb. 41 Bog. 8. Geh. 8 K 80 h = 8 Mark.

CLXXXX. Band. **Anleitung zur Bestimmung des wirksamen Gerbstoffes** in der Naturgerbstoffen ꝛc. Von Karl Scherk. 7 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 Mark.

CLXXXXI. Band. **Die Farben zur Dekoration von Steingut, Fayence und Majolika.** Eine kurze Anleitung zur Bereitung der farbigen Glasuren auf Hartsteingut, Fayence und auf ordinären Steingut, Majolika, der Farbflüsse, der Farbkörper, Unterglasurfarben, Aufglasurfarben, für feingelb Fayencen sogenannten Steingutscharffeuer-Farben, Majolikafarben ꝛc. Von C. B. Swoboda. 9 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CLXXXXII. Band. **Das Ganze der Kürschnerei.** Gründliches Lehrbuch alles Wissenswerten über Warenkunde, Zurichterei, Färberei und Bearbeitung der Pelzfelle. Von Paul Cubaeus Mit 72 Abbild. 28 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CLXXXXIII. Band. **Die Champagner-Fabrikation und Erzeugung imprägnierter Schaumweine.** Von Antonio dal Piaz. Mit 63 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CLXXXXIV. Band. **Die Negativ-Retouche nach Kunst- und Naturgesetzen.** Mit besonderer Berücksichtigung der Operation (Beleuchtung, Entwickelung, Exposition) und des photograph. Publikums. Von Hans Arnold. Mit 52 Abb. 34 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CLXXXXV. Band. **Die Vervielfältigungs- und Kopier-Verfahren** nebst den dazugehörigen Apparaten und Utensilien. Nach praktischen Erfahrungen und Ergebnissen dargestellt von Dr. Theodor Koller. Mit 23 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CLXXXXVI. Band. **Die Kunst der Glasmasse-Verarbeitung.** Genaue übersichtliche Beschreibung der Herstellung aller Glasgegenstände, nebst Skizzierung der wichtigsten Stadien, welche die einzelnen Gläser bei ihrer Erzeugung durchzumachen haben. Von Franz Fischer. Mit 277 Abbild. 12 Bogen 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

Digitized by Google

CLXXXXVII. Band. **Die Kattun-Druckerei.** Ein praktisches Handbuch der Bleicherei, Färberei, Druckerei und Appretur der Baumwollgewebe. Von B. F. Wharton und B. H. Sorhlet. Mit 30 gedruckten Kattunproben, deren genaue Herstellung im Texte des Buches enthalten ist, und 39 Abbild. der neuesten Maschinen, welche heute in der Kattun-Druckerei Verwendung finden. 24 Bog. 8. Geh. 8 K = 7 M. 20 Pf.

CLXXXXVIII. Band. **Die Herstellung künstlicher Blumen** aus Blech, Wolle, Band, Tuch, Leder, Federn, Chenille, Haaren, Perlen, Fischschuppen, Muscheln, Moos und anderen Stoffen. Von W. Braunsdorf. Mit 30 Abb. 10 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

CLXXXXIX. Band. **Praktischer Unterricht in der heutigen Wollenfärberei.** Enthaltend Wascherei u. Karbonisierung, Alizarin-, Holz-, Säure-, Anilin- u. Waidküpen-Färb. für lose Wolle, Garne und Stücke. Von Louis Lau und Alwin Hampe. 11 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

CC. Band. **Die Fabrikation der Stiefelwichse und der Leder-Konservierungsmittel.** Praktische Anleitung zur Herstellung von Stiefel- und Schuhwichsen, Lederappreturen, Lederlacken, Lederschwärzen, Ledersalben, Lederfetten, Oberleder- und Sohlenkonservierungsmitteln für Fußbekleidungen, Riemenzeug, Pferdegeschirre, für Lederwerk an Wagen, Militär-Ausrüstungsgegenständen u. s. w. Von B. E. Andés. Zweite Auflage. Mit 22 Abbild. 21 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CCI. Band. **Fabrikation, Berechnung und Visieren der Fässer, Bottiche u. anderen Gefäße.** Hand- u. Hilfsbuch für Böttcher, Binder und Faßfabrikanten u. a. Von Otto Voigt. Mit 104 Abbild. 22 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CCII. Band. **Die Technik der Bildhauerei** oder Theoretisch-praktische Anleitung zur Herstellung plastischer Kunstwerke. Zur Selbstbelehrung, sowie zur Benützung in Kunst- und Gewerbeschulen. Von Eduard Uhlenhuth. Mit 33 Abbild. 11 Bog. 8. Geh. 2 K 70 h = 2 M. 50 Pf.

CCIII. Band. **Das Gesamtgebiet der Photokeramik** oder sämtliche photographische Verfahren zur praktischen Darstellung keramischer Dekorationen auf Porzellan, Fayence, Steingut und Glas. Von J. Kitzling. Mit 12 Abbild. 8 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 Mark.

CCIV. Band. **Die Fabrikation des Rübenzuckers.** Ein Hilfs- und Handbuch für die Praxis und den Selbstunterricht, umfassend: die Darstellung von Roh- und Konsumzucker, Raffinade und Kandis. Die Entzuckerungsverfahren der Melasse, sowie die Verwertung der Abfallsprodukte der Zuckerfabrikation. Von Dr. Ernst Steudn. Mit 90 Abb. 22 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 Mark.

CCV. Band. **Vegetabilische und Mineral-Maschinenöle** (Schmiermittel) deren Fabrikation, Raffinierung, Entsäuerung, Eigenschaften und Verwendung. Von Louis Edgar Andés. Mit 31 Abbild. 26 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CCVI. Band. **Die Untersuchung des Zuckers u. zuckerhaltiger Stoffe,** sowie der Hilfsmaterialien d. Zuckerindustr. Von Dr. Ernst Steudn Mit 93 Abb. 27 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CCVII. Band. **Die Technik der Verbandstoff-Fabrikation.** Handbuch der Herstellung und Fabrikation der Verbandstoffe, sowie der Antiseptika und Desinfektionsmittel. Von Dr. Theodor Koller. Mit 17 Abbild. 25 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CCVIII. Band. **Das Konservieren der Nahrungs- und Genußmittel.** Fabrikation von Fleisch-, Fisch-, Gemüse-, Obst- 2c. Konserven. Von Louis Edgar Andés. Mit 39 Abbild. 29 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CCIX. Band. **Das Konservieren von Tierbälgen** (Ausstopfen von Tieren aller Art) von Pflanzen und allen Natur- und Kunstprodukten mit Ausschluß der Nahrungs- und Genußmittel. Von Louis Edgar Andés. Mit 44 Abb. 21 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 Mark.

CCX. Band. **Die Müllerei.** Ein Handbuch des Mühlenbetriebes. Umfassend: Die Rohmaterialien, Maschinen und Geräte der Flach-, Halbhoch- und Hochmüllerei, sowie die Anlage und Einrichtung moderner Mühlenetablissements und der Rollgerstefabriken. Von Richard Thaler. Mit 17 Tafeln (167 Abb.). 30 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CCXI. Band. **Die Obstweinbereitung nebst Obst- u. Beeren-Branntweinbrennerei.** Von Antonio dal Piaz. Mit 51 Abbild. 23 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

CCXII. Band. **Das Konservieren des Holzes.** Von Louis Edgar Andés. Mit 14 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CCXIII. Band. **Die Walkecht-Färberei** der ungesponnenen Baumwolle. Von Eduard Herzinger. Mit 2 Abbild. 6 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 Mark.

CCXIV. Band. **Das Raffinieren des Weinsteines und die Darstellung der Weinsteinsäure.** Mit Angabe der Prüfungsmethoden der Rohweinsteine auf ihren Handelswert. Von Dr. H. C. Stiefel. Mit 8 Abb. 7 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 M.

CCXV. Band. **Grundriß der Tonwaren-Industrie oder Keramik.** Von Karl B. Swoboda. Mit 36 Abbild. 14 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CCXVI. Band. **Die Brotbereitung.** Umfassend: Die Theorie des Bäckergewerbes, die Beschreibung der Rohmaterialien, Geräte und Apparate zur rationellen Brotbereitung, sowie die Methoden zur Untersuchung und Beurteilung von Mehl, Hefe u. Brot. Nebst einem Anhange: Die Einrichtung von Brotfabriken und feineren Bäckereien. Von Dr. Wilhelm Bersch. Mit 102 Abb. 27 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CCXVII. Band. **Milch und Molkereiprodukte.** Ein Handbuch des Molkereibetriebes. Umfassend: Die Gewinnung und Konservierung der Milch, die Bereitung von Butter und Käse, Kefir und Kumys und der Nebenprodukte des Molkereibetriebes, sowie die Untersuchung von Milch und Butter. Von Ferdinand Baumeister. Mit 48 Abbild. und 10 Tabellen. 25 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

CCXVIII. Band. **Die lichtempfindlichen Papiere der Photographie.** Ein Leitfaden für Berufs- und Amateur-Photographen. Von Dr. H. C. Stiefel. Mit 21 Abbild. 13 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CCXIX. Band. **Die Imprägnierungs-Technik.** Handbuch der Darstellung aller fäulniswiderstehenden, wasserdichten u. feuersicheren Stoffe. Von Dr. Th. Koller. Mit 45 Abbild. 30 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CCXX. Band. **Gummi arabicum und dessen Surrogate in festem und flüssigem Zustande.** Darstellung der Sorten u. Eigenschaften des arabischen Gummi, seiner Verfälschungen, Fabrikation des Dextrins u. anderer Stärkeprodukte, sowie der Surrogate für Gummi aus Dextrin u. anderen Materialien. Von L. E. Andés. Mit 42 Abb. 16 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CCXXI. Band. **Thomasschlacke und natürliche Phosphate.** Umfassend: Die Gewinnung und Eigenschaften der Thomasschlacke, die Verarbeitung derselben für Düngungszwecke und die Anwendung des Thomasschlackenmehles in der Landwirtschaft; ferner die Eigenschaften der natürlichen Phosphate, deren Verwendung und Verarbeitung, sowie die Bewertung von Thomasschlacke und anderen phosphorsäurehaltigen Düngemitteln. Von August Wiesner. Mit 28 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CCXXII. Band. **Feuersicher-, Geruchlos- und Wasserdichtmachen** aller Materialien, die zu technischen und sonstigen Zwecken verwendet werden, mit einem Anhang: Die Fabrikation des Linoleums. Von Louis E. Andés. Mit 44 Abb. 20 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

CCXXIII. Band. **Papier-Spezialitäten.** Praktische Anleitung zur Herstellung von den verschiedensten Zwecken dienenden Papierfabrikaten, wie Pergamentpapiere, Abziehpapiere, Konservierungspapiere, Fladerpapiere, Feuerschere und Sicherheitspapiere, Schleifpapiere, Paus- und Kopierpapiere, Kreide- und Umdruckpapiere, Lederpapiere, leuchtende Papiere, Schildpatt- und Elfenbeinpapiere, Metallpapiere, der bunten Papiere u. s. w., u. s. w. und Gegenständen aus Papier. Von Louis Edgar Andés. Mit 48 Abbild. 20 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CCXXIV. Band. **Die Cyan-Verbindungen.** Umfassend: Die Darstellung von Cyankalium, gelbem und rotem Blutlaugensalz, Berliner- und Turnbullblau und allen anderen technisch wichtigen Cyanverbindungen, sowie deren Anwendung in der Technik. Von Dr. Friedrich Feuerbach. Mit 25 Abbild. 27 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CCXXV. Band. **Vegetabilische Fette und Öle,** ihre praktische Darstellung, Reinigung, Verwertung zu den verschiedensten Zwecken, ihre Eigenschaften, Verfälschungen und Untersuchung. Von Louis Ed. Andés. Mit 94 Abb. 24 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 M.

CCXXVI. Band. **Die Kälte-Industrie.** Handbuch der prakt. Verwertung der Kälte in der Technik u. Industrie. Von Dr. Th. Koller. Mit 55 Abb. 29 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CCXXVII. Band. **Handbuch der Malz-Analyse.** Umfassend das gesamte Gebiet der Titrier-Methoden. Von Dr. Wilhelm Bersch. Mit 69 Abb. 36 Bog. 8. Geh. 8 K = 7 M. 20 Pf.

CCXXVIII. Band. **Animalische Fette und Öle,** ihre praktische Darstellung, Reinigung, Verwendung zu den verschiedensten Zwecken, ihre Eigenschaften, Verfälschungen und Untersuchung. Von Louis Edgar Andés. Mit 62 Abb. 18 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CCXXIX. u. CCXXX. Band. **Handbuch der Farben-Fabrikation.** Praxis u. Theorie. Von Dr. Stanisl. Mierzinski. In 2 Bänden. Mit 182 Abb. 73 Bog. 8. Geh. 15 K = 13 M. 50 Pf.

CCXXXI. Band. **Die Chemie und Technik im Fleischergewerbe.** Von Georg Wenger. Mit 38 Abbild. 12 Bogen 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CCXXXII Band. **Die Verarbeitung des Strohes** zu Geflechten und Strohhüten, Matten, Flaschenhülsen, Seilen, in der Papierfabrikation und zu vielen anderen Zwecken. Von Louis Edgar Andés. Mit 107 Abbild. 20 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CCXXXIII Band. **Die Torf-Industrie.** Handbuch der Gewinnung, Verarbeitung des Torfes im kleinen und großen Betriebe, sowie Darstellung verschiedener Produkte aus Torf. Von Dr. Theodor Koller. Mit 28 Abbild. 14 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CCXXXIV. Band. **Der Eisenrost, seine Bildung, Gefahren und Verhütung unter besonderer Berücksichtigung der Verwendung des Eisens als Bau- und Konstruktionsmaterial.** Von Louis Edgar Andés. Mit 62 Abb. 21 Bg. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 M.

CCXXXV. Band. **Die technische Verwertung von tierischen Kadavern, Kadaverteilen, Schlachtabfällen u. s. w.** Von Dr. H. Haefcke. Mit 27 Abbild. 20 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 Mark.

CCXXXVI. Band. **Die Kunst des Färbens und Beizens** von Marmor, künstlichen Steinen, von Knochen, Horn und Elfenbein und das Färben und Imitieren von allen Holzsorten. Ein praktisches Handbuch f. Tischler, Drechsler rc. Von B. H. Sorhlet. 17 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

CCXXXVII. Band. **Die Dampfwäscherei.** Ihre Einrichtung und Betrieb. Enthaltend Beschreibung der dabei benützten Maschinen, Waschprozessen und Chemikalien. Von Dr. H. C. Stiefel. Mit 28 Abb. 12 Bog. 8. Geh. 2 K 40 h = 2 M. 25 Pf.

CCXXXVIII. Band. **Die vegetabilischen Faserstoffe.** Ein Hilfs- und Handbuch für die Praxis. Von Max Bottler. Mit 21 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CCXXXIX. Band. **Die Fabrikation der Papiermaché- und Papierstoff-Waren.** Von Louis Edgar Andés. Mit 125 Abbild. 25 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 M.

CCXL. Band. **Die Herstellung großer Glaskörper bis zu den neuesten Fortschritten.** Von Karl Wetzel. Mit 104 Abbild. 13 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

Digitized by Google

CCXLI. Band. **Der rationelle Betrieb der Essig-Fabrikation und die Kontrolle derselben.** Eine Darstell. d. Essig-Fabr. Von Dr. F. Bersch. Mit 68 Abb. 22 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCXLII. Band. **Die Fabrikation von Stärkezucker, Dextrin, Maltosepräparaten, Zuckercouleur und Invertzucker.** Ein Handbuch für Stärke-, Stärkezucker- und Invertzucker-Fabrikanten. Von Dr. Wilhelm Bersch. Mit 58 Abbild. 27 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCXLIII. Band. **Das Gasglühlicht. Die Fabrikation der Glühnetze.** (»Strümpfe«). Von Prof. Dr. L. Castellani. Autorisierte Übersetzung und Bearbeitung von Dr. M. L. Baczewski. Mit 32 Abbild. 9 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

CCXLIV. Band. **Die Bearbeitung von Glaskörpern bis zu den neuesten Fortschritten.** Von Karl Wetzel. Mit 155 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CCXLV. Band. **Städtische und Fabriksabwässer.** Ihre Natur, Schädlichkeit und Reinigung. Von Dr. H. Haefcke. Mit 80 Abbild. 32 Bog. 8. Geh. 8 K 80 h = 8 M.

CCXLVI. Band. **Der praktische Destillateur und Spirituosenfabrikant.** Hand- und Hilfsbuch f. Destillateure 2c. Von August Gaber. Mit 67 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CCXLVII. Band. **Der Gips und seine Verwendung.** Handbuch für Bau- und Maurermeister, Stukkateure, Modelleure, Bildhauer, Gipsgießer u. s. w. Von Marco Pedrotti. Mit 45 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CCXLVIII. Band. **Der Formaldehyd.** Seine Darstellung und Eigenschaften, seine Anwendung in der Technik und Medizin. Bearbeitet von Dr. L. Vanino und Dr. E. Seitter. Mit 10 Abbild. 9 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 M

CCIL. Band. **Die Fabrikation des Feldspat-Porzellans.** Für die Praxis bearbeitet und verfaßt von Hans Grimm. Mit 69 Abbild. 14 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

CCL. Band. **Die Serum-, Bakterientoxin- und Organ-Präparate.** Ihre Darstellung, Wirkungsweise und Anwendung. Für Chemiker, Apotheker, Ärzte, Bakteriologen 2c. Von Dr. pharm. Max v. Waldheim. 28 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCLI. Band. **Die keramische Praxis.** Erzeugung keramischer Produkte aller Art, unter Berücksichtigung der einschlägigen Maschinen und sonstiger Hilfsapparate zur Bereitung von Massen und Glasuren. Von J. W. Schamberger. Mit 39 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CCLII. Band. **Die Technik der Kosmetik.** Ein Handb. d. Fabrik., Verwertung u. Prüfung aller kosm. Stoffe u. d. kosm. Spezialitäten. Von Dr. Th. Koller. 20 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 M.

CCLIII Band. **Die animalischen Faserstoffe.** Ein Hilfs- und Handbuch für die Praxis, umfassend Vorkommen, Gewinnung, Eigenschaften und technische Verwendung, sowie Bleichen und Färben tierischer Faserstoffe. Von Max Bottler. Mit 16 Abbild. 16 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CCLIV. Band. **Die organischen Farbstoffe** tierischen und pflanzlichen Ursprunges und deren Anwendung. Von Albert Berghof. Mit 50 Abbild. 27 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCLV. Band. **Blattmetalle, Bronzen und Metallpapiere, deren Herstellung und Anwendung.** Von Louis Edgar Andés. Mit 50 Abbild. 22 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 M.

CCLVI. Band. **Die Chankalium-Laugung von Golderzen.** James Park's »Cyanide-Process of Gold Extraction« frei bearb., vermehrt und eingeleitet von Ernst Victor. Autorisierte Ausgabe. Mit Titelbild und 14 Tafeln und 15 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 M.

CCLVII. Band. **Die Kunststeine.** Eine Schilderung der Darstellung aller Arten künstlicher Steinmassen, namentlich der Schwemm-, Schlacken-, Zement-, Gyps- und Magnesia-Steine, des künstlichen Marmors, Meerschaum, der feuerfesten Steinmassen, der Filtriersteine und der künstlichen Schleifsteine, sowie der Asphaltsteine. Von Sigmund Lehner. Mit 65 Abbild. 25 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCLVIII. Band. **Der Aluminiumdruck.** (Allgraphie.) Seine Einrichtung und Ausübung in der lithogr. Praxis. Von Karl Weilandt. Mit 12 Abbild. 6 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 M.

CCLIX. Band. **Das Gas und seine moderne Anwendung.** Von Paul Frenzel. Mit 179 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CCLX. Band. **Die Konservierung von Traubenmost, Fruchtsäften u. die Herstellung alkoholfreier Getränke.** Von Antonio dal Piaz. Mit 63 Abbild. 14 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

CCLXI. Band. **Die Patina.** Ihre natürliche und künstliche Bildung auf Kupfer und dessen Legierungen. Bearb. von Dr. L. Vanino und Dr. E. Seitter. 6 Bog. 8. Geh. 2 K = 1 M. 80 Pf.

CCLXII. Band. **Das Studium der Chemie.** Von Alfred Toepper. 7 Bog. 8. Geh. 1 K 60 h = 1 M. 50 Pf.

CCLXIII. Band. **Isoliermaterialien und Wärme-(Kälte-)Schutzmassen.** Von Eduard Feltone. Mit 38 Abbild. 22 Bog. 8. Geh. 5 K = 4 M. 50 Pf.

CCLXIV. Band. **Die Fabrikation der Trikotwaren, sowie Strumpfwaren** und deren Kalkulation. Enthaltend die Trikotweberei und Konfektion von Trikotwaren. Mit Anhang: Die Trikotwäsche. Von Wilhelm Hesser. Mit 220 Abbild. 17 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 M.

CCLXV. Band. **Die praktische Ledererzeugung.** Von Robert Burckhardt. Mit 32 Abbild. 11 Bog. 8. Geh. 3 K = 2 M. 70 Pf.

CCLXVI. Band. **Die Holzbiegerei** und die Herstellung der Möbel aus gebogenem Holz. Von Louis Edgar Andés. Mit 117 Abbild. 19 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CCLXVII. Band. **Die künstliche Kühlung.** Isolation gegen Feuchtigkeit und gegen Elektrizität. Von Alphons Forstner. Mit 20 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CCLXVIII. Band. **Die Handelspflanzen Deutschlands.** Ihre Verbreitung, wirtschaftliche Bedeutung und technische Verwendung. Von Dr. phil. F. W. Neger. Mit 20 Abbildungen. 14 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

Digitized by Google

A. Hartleben's Chemisch-technische Bibliothek.

CCLXIX. Band. **Cellulose, Celluloseprodukte und Kautschuksurrogate.** Eine Darstellung der Bereitung von Cellulose, Pergamentcellulose, der Gewinnung von Zucker, Alkohol und Oxalsäure aus Holzcellulose, der Nitrocellulosen und Cellulose-Ester, der Fabrikation von Kunstseide, Glanzstoff, Celluloid, der Kautschukurrogate, des Ölkautschuks und des Faktis. Für die Praxis bearbeitet von Dr. Josef Bersch. Mit 41 Abbildungen. 27 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CCLXX. Band. **Anleitung zur Ausführung textil-chemischer Untersuchungen.** Methoden zur Prüfung der in der Textil-Industrie verwendeten Materialien. Zum Laboratoriums-Gebrauch. Von Dr. Arthur Müller. Mit 20 Abbild. 13 Bogen. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 Mark.

CCLXXI. Band. **Praktisches Rezeptbuch für die gesamte Lack- und Farben-Industrie,** Praktisch erprobte, ausgewählte Vorschriften für die Herstellung und Anwendung aller Lacke, Firnisse, Polituren, Anstrichfarben usw. Von Louis Edgar Andés. 30 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCLXXII. Band. **Praktisches Rezeptbuch für die gesamte Fett-, Öl-, Seifen- und Schmiermittel-Industrie.** Von Louis Edgar Andés. 29 Bog. 8 Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCLXXIII. Band. **Wie eine moderne Teerdestillation mit Dachpappenfabrik eingerichtet sein muß.** Von Willy Peterson-Kinberg. Mit 77 Abb. u. 1 Tafel. 16 Bog. 8. Geh 4 K 40 h = 4 M.

CCLXXIV. Band. **Die Praxis und Betriebskontrolle der Schwefelsäure-Fabrikation** für den Chemiker ꝛc. Von Dr. S. Mierzinski. Mit 19 Abbild. 18 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 K.

CCLXXV. Band. **Bleistifte, Farbstifte, farbige Kreiden und Pastellstifte, Aquarellfarben, Tusche und ihre Herstellung nach bewährten Verfahren.** Von August Buchwald. Mit 113 Abbild. 20 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CCLXXVI. Band. **Die Industrie der verdichteten und verflüssigten Gase.** Von Dr. E. Luhmann Mit 70 Abbild. 22 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 M.

CCLXXVII. Band. **Unsere Lebensmittel.** Eine Anleitung zur Kenntnis der wichtigsten Nahrungs- u. Genußmittel. Von Dr. Alfred Hasterlik. Mit 3 Abb. 28 Bog. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCLXXVIII. Band. **Die analytischen Reaktionen der technisch wichtigen Elemente.** Mit Anhang. Von Dr. Alexander Just Mit 19 Abbild. 11 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 M.

CCLXXIX. Band. **Die Chrombeizen.** Ihre Eigenschaften und Verwendung. Von Wilh. Hallerbach. 9 Bog. 8. Geh. 2 K 20 h = 2 M.

CCLXXX. Band. **Die technische Verwertung des Torfes und seiner Destillationsprodukte.** Von Dr. Georg Thenius. Mit 78 Abbild. 30 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCLXXXI. Band. **Die Destillation der Harze, die Resinatlacke, Resinatfarben,** die **Kohlefarben und Farben für Schreibmaschinen.** Von Viktor Schweizer. Mit 68 Abbild. 23 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCLXXXII. Band. **Die Malerfarben und Malmittel.** Eine Darstellung der Eigenschaften aller im Handel vorkommenden Farben und Malmittel, erlaubte und unerlaubte Zusätze und Verfälschungen. Von Dr. Josef Bersch. Mit 4 Abbild. 24 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCLXXXIII. Band. **Die Harzprodukte.** Gewinnung und Verarbeitung der Rohterpentine zu Terpentinöl und Kolophonium, dessen Verarbeitung zu Harzölen, Schmierzen usw. und Herstellung der verschiedenen Produkte, insbesondere der Hartharze, harzsauren Metallsalze usw. Von Louis Edgar Andés. Mit 67 Abbild. 28 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCLXXXIV. Band. **Die mechanischen Vorrichtungen der chemisch-technischen Betriebe.** Von Friedrich Weigand. Mit 220 Abbild. 28 Bog. 8. Geh. 8 K 80 h = 8 M.

CCLXXXV. Band. **Die Industrie der alkoholfreien Getränke.** Von Dr. E. Luhmann. Mit 87 Abbild. 26 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCLXXXVI. Band. **Die farbigen, bunten und verzierten Gläser.** Eine umfassende Anleitung zur Darstellung aller Arten arbiger und verzierter Gläser, der vielfarbigen Mode- und Luxusgläser. Von Val. Randau, technischer Chemiker. Mit 17 Abbild. 24 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 K.

CCLXXXVII. Band. **Handbuch der Spezialitäten-Industrie.** Von Dr. Theodor Koller. Mit 8 Abbild. 26 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

CCLXXXVIII. Band. **Das Kasein.** Von Robert Scherer. Mit 11 Abbild. 14 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

CCLXXXIX. Band. **Klärung und Filtration alkoholhaltiger Flüssigkeiten.** Von Prof. Max Bottler. Mit 25 Abbild. 15 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

CCXC. Band. **Die Meeresprodukte.** Darstellung ihrer Gewinnung, Aufbereitung und chemisch-technischen Verwertung nebst der Gewinnung des Seesalzes. Von Heinrich Viktorin. Mit 57 Abbildg. 31 Bog. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 Mark.

CCXCI. Band. **Die Untersuchung und Beurteilung des Bieres** und der bei der Bierbrauerei verwendeten Rohstoffe Methoden zur chemisch-techn. Prüfung d. Bieres u. d. bei der Brauerei verwendeten Rohstoffe. Zusammengestellt f. den Laboratoriumsgebrauch von Josef Kraeger. Mit 30 Abbild. 11 Bog. 8. Geh. 3 K 30 h = 3 M.

CCXCII. Band. **Die moderne Gravierkunst.** Geschichte und Technik d. Gravierens. Dargestellt von C. J. Stahl. Mit 55 Abbild. 20 Bog. 8. Geh. 5 K 50 h = 5 M.

CCXCIII. Band. **Die Schmelzung der Hohl-, Schliff-, Preß-, Tafel- und Flaschenglüser** m. ihren versch. Rohmaterial., Säsen u. Kolen. v. Hans Schurpfeil. 16 Bog. 8. Geh. 4 K 40 h = 4 K.

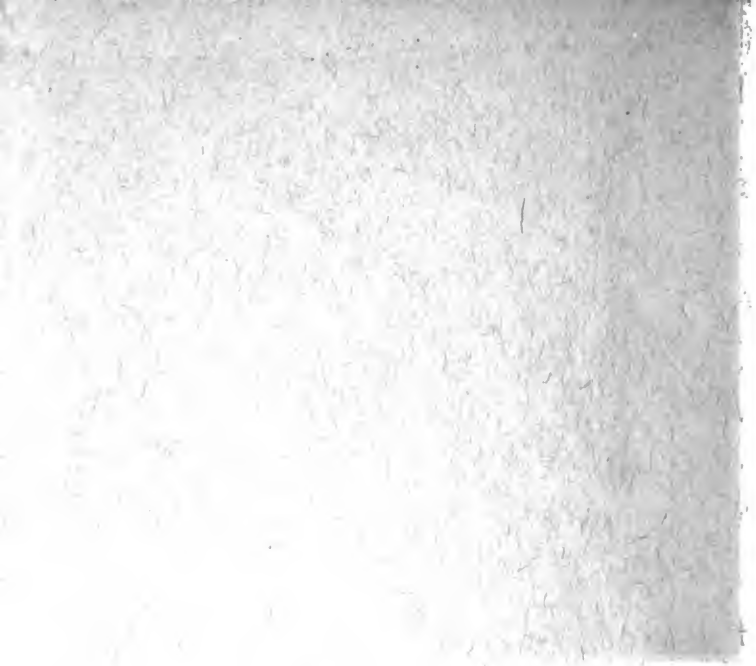
CCXCIV. Band. **Die Asphalt-Industrie.** Eine Darstellung der Eigenschaften der natürlichen und künstlichen Asphalte und deren Anwendung in den Gewerben und Künsten, sowie der Bautechnik. Von Felix Lindenberg. Mit 46 Abbild. 22 Bogen. 8. Geh. 6 K 60 h = 6 M.

In elegamten Ganzleinwandbanden, Zuschlag pro Band 90 h = 80 Pf. zu den oben bemerkten Preisen

A. Hartleben's Verlag in Wien und Leipzig.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

OCT 2 6 1926